

Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za fonetiku  
Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti

Mihaela Konjevod

**INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE U  
REHABILITACIJI DJECE S OŠTEĆENJEM SLUHA**

Diplomski rad

Zagreb, svibanj, 2019.

Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za fonetiku  
Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti

Mihaela Konjevod

**INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE U  
REHABILITACIJI DJECE S OŠTEĆENJEM SLUHA**

Diplomski rad

Dr. sc. Vesna Mildner, red. prof.

Dr. sc. Tomislava Lauc, red. prof.

Zagreb, svibanj, 2019.

## **PODACI O AUTORU**

Ime i prezime: Mihaela Konjevod

Datum i mjesto rođenja: 17.11.1994, Pula, Hrvatska

Studijske grupe i godina upisa: Fonetika i Informatologija 2016./2017.

Lokalni matični broj studenta: 396844

## **PODACI O RADU**

Naslov rada na hrvatskome jeziku: Informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha

Naslov rada na engleskome jeziku: Information and Communication Technology in Rehabilitation of Hearing Impaired Children

Broj stranica: 70

Broj priloga: 5

Datum predaje rada:

Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo i pred kojim je rad obranjen:

- 1.
- 2.
- 3.

Datum obrane rada:

Broj ECTS bodova:

Ocjena:

Potpis članova povjerenstva:

1. -----

2. -----

3. -----

## **IZJAVA O AUTORSTVU DIPLOMSKOGA RADA**

Ovim potvrđujem da sam osobno napisala diplomski rad pod naslovom

*Informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha*

i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, podaci ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima (mrežni izvori, udžbenici, knjige, znanstveni, stručni članci i sl.) u radu su jasno označeni kao takvi te su navedeni u popisu literature.

Mihaela Konjevod

---

(potpis)

Zagreb, \_\_\_\_\_

## *Zahvala*

*Veliku zahvalnost dugujem mentorici dr. sc. Vesni Mildner na njezinom vodstvu, korisnim i stručnim savjetima te pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada. Veliko hvala i komentorici dr. sc. Tomislavi Laucna savjetima i razumijevanju.*

*Hvala i Poliklinici za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG i ravnateljici doc. dr. sc. Katarini Pavičić Dokoza na dopuštenju da provedem istraživanje u njihovoj ustanovi. Hvala i rehabilitatoricama koje su sudjelovale u istraživanju te mi pomogle u njegovom provođenju. Hvala svim roditeljima i djeci na potpisanoj suglasnosti.*

*Na kraju, najveću zahvalnost dugujem svojoj obitelji i prijateljima na bezuvjetnoj podršci, strpljenju, razumijevanju i ljubavi.*

## Sadržaj

<b>1.Uvod</b>	1
<b>2.Sluh i slušanje</b>	2
2.1.Oštećenja sluha	3
2.2.Djeca s oštećenjem sluha	5
<b>3.Informacijsko-komunikacijske tehnologije</b>	7
3.1.Informacijsko-komunikacijske tehnologije i djeca	8
3.2.Stavovi o uporabi IKT-a u radu s djecom	11
3.3.Informacijsko-komunikacijske tehnologije i djeca oštećena sluha	12
<b>4.Informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha</b>	14
4.1.Primjeri dobre prakse	16
4.2.Primjeri dobre prakse u Hrvatskoj	30
<b>5.Informacijsko-komunikacijske tehnologije u obrazovanju djece s oštećenjem sluha</b>	32
<b>6.Problemi, ciljevi i hipoteze istraživanja</b>	37
6.1.Metodologija	38
6.1.1.Opis ispitanika	38
6.1.2.Materijali	39
6.1.3.Način provedbe istraživanja	41
<b>7.Rezultati i rasprava</b>	42
7.1.Ograničenja istraživanja	67
7.2.Zaključak istraživanja	67
<b>8.Primjena na satu rehabilitacije</b>	69
8.1.Učenje pisanja	69
8.2.Prepoznavanje prvog glasa	70
8.3.Vježba pravilnog izgovora glasova	71
<b>9.Zaključak</b>	72
LITERATURA	73
<b>Sažetak</b>	78
<b>Summary</b>	79
PRILOZI	81

## **TEORIJSKI DIO**

## 1. Uvod

Danas je svakodnevni život bez prisustva informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) nezamisliv. Informacijska i komunikacijska tehnologija primjenjuje se u gotovo svim granama gospodarstva. Istraživanje, razvoj, proizvodnja, marketing i administracija samo su neka od brojnih područja u kojima je ova tehnologija pronašla svoje mjesto i donijela neočekivane promjene. Mjerilo razvijenosti neke zemlje sve više postaje stupanj informatizacije, odnosno primjena informacijske i komunikacijske tehnologije (Hrvatska enciklopedija. Informacijska i komunikacijska tehnologija). No, informacijsko-komunikacijska tehnologija ima znatnu ulogu i u unapređivanju zdravstvenog i obrazovnog sektora. Njezina primjena nužna je u zdravstvu i rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom. Sluh je osjetilo koje nam omogućava komunikaciju i interakciju s drugima te nas upozorava na promjene u neposrednoj okolini. Ako je u ranim godinama čovjekovog života narušeno funkcioniranje sluha, dolazi do zaostajanja u razvoju govora i jezika. Danas nije neobična pojava da se djeca rađaju s oštećenjem sluha ili da sluh izgube u ranim godinama života. Rehabilitacija i rana identifikacija svakako su od velike važnosti za osvještavanje slušanja i razvoj govora i jezika kod djece s oštećenim sluhom. No, upravo se i IKT može iskoristiti za učinkovitu rehabilitaciju i obrazovanje djece s oštećenim sluhom. Iako IKT ima veliki potencijal u zdravstvenom i obrazovnom sektoru još uvijek se taj potencijal ne iskorištava dovoljno. Zbog straha i nedovoljnog znanja ova tehnologija rijetko se primjenjuje kao stalan alat u rehabilitaciji i obrazovanju djece s oštećenim sluhom. Sve više djece i mladih od ranih godina upoznato je s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom. S njome se rado i vrlo lako služe. Upravo bi se ta zainteresiranost za tehnologiju trebala iskoristi u pozitivnom smjeru. Istraživanja provedena s ciljem utvrđivanja doprinosa koje IKT ima u radu s djecom pokazala su da navedena tehnologija potiče razvoj velikog spektra dječjih sposobnosti. Računalna i informacijska pismenost postaju jednako važne kao i opća pismenost. Zbog toga bi se djecu postupno trebalo upoznavati s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom od rane predškolske dobi. Naravno, adekvatan odabir informacijsko-komunikacijskog uređaja nužan je za ostvarivanje željenih rezultata u edukaciji ili rehabilitaciji djece. Osim svrhe i cilja koji se žele postići uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu s djecom na umu treba imati i točno sredstvo kojim se cilj želi postići. IKT u rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom ima veliku ulogu u pružanju vizualnih povratnih informacija, održavanju pažnje, motivacije te u učinkovitom savladavanju brojnih poteškoća s kojima se dijete s oštećenim sluhom susreće tijekom razvoja govora.



## 2. Sluh i slušanje

Sva živa bića imaju razvijen osjetilni sustav koji im omogućava komunikaciju s vlastitom okolinom te im pomaže u očuvanju jedinke i cjelokupne vrste (Padovan i sur., 1991). Sluh je jedan od glavnih osjetila te je kao i vid važan za upozoravanje i komunikaciju. Koristi nam u izražavanju i percipiranju straha, užitaka, ali i u prepoznavanju i reagiranju na moguće opasnosti. Omogućuje nam percipiranje i razumijevanje zvukova (Alberti, 1995). Smatra se da je osjetilo sluha evoluiralo kao specijalni oblik iz osjetila dodira. No, sluh je za razliku od dodira, receptor udaljenosti. Podražaji osjeta dodira su varijacije u pritisku na kožu, te je samim time osjetilo dodira receptor blizine. S vremenom se pojavila potreba za osjetnim organom koji će moći detektirati neznatne razlike u pritisku uzrokovane zrakom koji prenosi zvučne valove. Tako se organ sluha polako razvio kao udaljeni receptor. Sluh je omogućio primanje i analiziranje zvučnih valova koji se prenose zrakom te njihovu integraciju u mozgu. Sluh je izuzetno važan jer upozorava o nadolazećim opasnostima. No, osim toga, čovjeku sluh služi za komunikaciju s drugim ljudima. Pomoću sluha, čovjek je naučio govoriti, a stjecanje jezika omogućilo mu je izdizanje iznad životinjskog svijeta. Komunikacija misli pomoću govora postala je najvažnija čovjekova funkcija (Cawthorne, 1951). Sluh se u svojoj funkciji počeo razvijati od određivanja smjera izvora zvuka i prepoznavanja njegovih karakteristika, preko ritma do glazbe, od prepoznavanja glasova do prepoznavanja ljudskog govora. Razvio se od orijentacijske funkcije do funkcije apstraktnog mišljenja. S vremenom je čovjek počeo imenovati i opisivati stvari u svojoj okolini. Zanimalo ga je njihovo međusobno djelovanje u prostoru te je s vremenom stvarne događaje zamijenio rečenicama, što je govor učinilo izomorfom realnosti. Planiranje, predviđanje, razgovor i mišljenje o prošlosti i budućnosti postali su mogući. Počela se stvarati povijest te prenositi znanje kroz prostor i vrijeme. Čovjek je pomoću govora zavladao ne samo predmetima oko sebe nego i prostorom i vremenom (Padovan i sur., 1991).

Uho je organ pomoću kojeg se ostvaruje slušanje. Ono je akustički uređaj koji još ljudska kreativnost i domišljatost nije u potpunosti uspjela zamijeniti. Uši u suradnji s mozgom, gotovo trenutno pretvaraju zvučne valove iz vanjskog svijeta u pjev ptice, udar groma, zvuk automobila ili glas bliske osobe. Uho nam omogućuje da prikupljamo i raspoznavamo prikupljene zvukove. Zvuk nastaje titranjem stvari, tako da čujemo stvari koje titraju u zraku. Titranje stvara zvučni val koji putuje kroz zrak do bubnjića u čovjekovom uhu gdje započinje lančana reakcija sve do mozga, koja nam omogućuje slušanje (Mayo Clinic, 2010). Odnosno uho pretvara fizičke vibracije u živčane impulse te se zbog toga može smatrati i biološkim

mikrofonom. Kao i mikrofona, uho se stimulira vibracijom. U mikrofona se vibracija pretvara u električni signal, a u uhu u živčani impuls koji se potom obrađuje u središnjim slušnim putevima mozga (Alberti, 1995).

## *2.1. Oštećenja sluha*

Uho je složeni organ kojem i najmanja oštećenja mogu narušiti funkcioniranje. Oštećenja sluha dijelimo na blaga, teška i potpuna. Ona mogu nastati u vanjskom, srednjem i unutarnjem uhu. Oštećenja dijelimo i s obzirom na vrijeme nastanka, na prenatalna (prije rođenja), perinatalna (za vrijeme poroda) i postnatalna (poslije rođenja). Osim toga, oštećenje može biti prirođeno ili stečeno. Prenatalna oštećenja sluha mogu biti nasljedna i stečena. Nasljedna se oštećenja pojavljuju kao kongenitalna oštećenja pri kojem je oštećenje sluha jedino oštećenje kod osobe ili kao kongenitalni sindrom u kojem je oštećenje sluha jedan od poremećaja. Stečena su uzrokovana ototoksičnim lijekovima, teratogenima ili infekcijama majke u trudnoći. Oštećenja su izraženija ako su nastala u ranijem embrionalnom razdoblju. Perinatalna oštećenja sluha uzrokovana su ozljedama glave, prematurnosti, anoksijom u porođaju te hiperbilirubinemijom. Postnatalna oštećenja sluha također mogu biti nasljedna i stečena. Nasljedna su kasna oštećenja sluha i kasni sindromi koji se pojavljuju postlingvalno, nakon što je dijete razvilo govor, najranije oko pete godine, a najkasnije u trećem desetljeću života. Stečene su osim infekcijama i ototoksičnim lijekovima, bukom, ozljedom glave, kroničnim upalima uha, endogenim činiteljima te prezbiakuzijom (Padovan i sur., 1991).

Oštećenja sluha prema mjestu nastanka dijelimo na provodno ili konduktivno, zamjedbeno ili perceptivno i mješovito oštećenje. Mješovito oštećenje javlja se kod osobe koja ima elemente i provodnog i zamjedbenog oštećenja. Provodno oštećenje sluha obuhvaća vanjsko uho, bubnjić i srednje uho. Vanjsko uho sastoji se od uške i zvukovoda. Uška može biti oštećena kongenitalno ili traumom. Iako ima bitnu funkciju u lokalizaciji i provođenju zvuka, bolesti uške u većini slučajeva ne uzrokuju znatno oštećenje sluha. Prijenos zvuka može biti onemogućen ili otežan zbog cerumena ili stranog tijela u zvukovodu ili zbog otečenosti zvukovoda kao posljedica raznih infekcija ili upala. Bubnjić je najčešće oštećen zbog posljedice traume kao što je udarac na bočnu stranu glave ili zbog tekućine koja nastaje kao posljedica infekcije u srednjem uhu. Na taj način mogu nastati rupe ili perforacije bubnjića koje smanjuju količinu primljene zvučne energije, što uzrokuje gubitak sluha. Na bubnjiću se mogu pojaviti i ožiljci kao posljedica ponovljenih infekcija. Ti ožiljci poznati su i kao

timpanoskleroza koja povećava krutost membrane bubnjića te smanjuje učinkovitost njezine uloge kao odašiljača zvuka. Bubnjištem nazivamo šupljinu srednjeg uha. Ono je ispunjeno zrakom koji do bubnjišta dolazi kroz Eustahijevu cijev. Eustahijeva cijev proteže se od stražnjeg dijela nosa pa sve do uha. Ako cijev nije prohodna, zrak ne može dospjeti do bubnjišta te dolazi do onemogućavanja prijenosa zvuka. Ako cijev nije prohodna duže vrijeme bubnjište se napuni tekućinom kojusamo proizvodi. Tekućina može biti rijetka, gusta ili ljepljiva. Takvo stanje nazivamo upala srednjeg uha sa sekretom. Upala je najčešća kod djece, zbog nezrelosti i nerazvijenosti Eustahijeve cijevi. *Otitis media* odnosno upala srednjeg uha najčešći je uzročnik provodnog oštećenja sluha. Idući dio uha koji može biti oštećen jesu slušne košćice. One mogu biti oštećene infekcijama ili akutnom upalom srednjeg uha koja je česta pojava kod male djece. Akutna upala uzrokuje perforacije zbog kojih može doći do oštećenja tkiva oko samih košćica. Negativni tlak u srednjem uhu može usisati dio bubnjića prema unutra. Uvučeni dio bubnjića hvata slojeve mrtve kože koji se onda mogu inficirati. Nastala mala vrećica naziva se kolesteatom, a infektivni materijal polako razara normalne strukture srednjeg uha. Središnja košćica *inkus* ili nakovanj posebno je izložena oštećenju u ovom procesu. Ovo oštećenje nastaje u kasnijem djetinjstvu ili odrasloj dobi. Osim toga, oštećenje košćica može izazvati trauma ili teška ozljeda glave. Ozljeda može dislocirati zglobove između košćica. U slučaju otoskleroze, rasta nove kosti najčešće oko stremena, dolazi do pričvršćenja stremena uz ovalni prozorčić što onemogućuje njegovo kretanje i prijenos zvuka do unutarnjeg uha. No, čak i bez zvukovoda, bubnjića ili triju košćica zvuk može dosegnuti unutarnje uho kroz kosti lubanje direktno u pužnicu (Baguley i McFerran, 2002). Iduće oštećenje prema mjestu nastanka je zamjedbeno ili perceptivno oštećenje. Stupanj zamjedbenog gubitka sluha može biti blag, umjeren, ozbiljan, ili potpun. Gubitak sluha najčešći je na visokim frekvencijama, iako je moguć na gotovo svim frekvencijskim područjima. Kod zamjedbene ili perceptivne gluhoće zbog starenja ili izloženosti buci gubitak je obično obostran i razmjerno simetričan. Neki drugi oblici ovog oštećenja nastaju zbog određenih bolesti ili trauma te mogu rezultirati jednostranim oštećenjem. Slušna diskriminacija češće je oštećena u ovom tipu oštećenja sluha nego u provodnom oštećenju. Neke osobe sa zamjedbenim oštećenjem sluha mogu se liječiti operativno ili lijekovima, ali za veliku većinu osoba s ovim oštećenjem ne postoji takav oblik liječenja. Za razliku od provodnog oštećenja sluha, učinak zamjedbenog oštećenja ne samo da smanjuje osjetljivost sluha, već i smanjuje sposobnost fine diskriminacije u frekvencijskoj i vremenskoj domeni. Osim toga, tolerancija na glasan zvuk može se smanjiti. Posljedica za pojedinca jest da se zvuk može izobličiti, čak i kad se pojačava. Prema tome, koristi slušnih pomagala u

takvim situacijama mogu biti ograničene, osim ako nisu pažljivo propisane kako bi se uzele u obzir specifične potrebe pojedinca. Osim potrebe da se uskladi propisani slušni aparat s potrebama pacijenta od velike važnosti je i sam rehabilitacijski proces (isto).

## *2.2. Djeca s oštećenjem sluha*

U razvijenom je svijetu otprilike jedno na tisućurođene djece, dijete s obostranim teškim do potpunim gubitkom sluha. U otprilike dvije trećine tih slučajeva uzrok oštećenja jest genetski. U drugoj trećini odgovorni su čimbenici poput infekcija, hipoksije ili neonatalne žutice (Baguley i Mcferran, 2002: 69). Nemogućnost ostvarivanja dostatne govorne komunikacije velik je problem za djecu koja su rođena s oštećenim sluhom ili su sluh izgubila u ranim mjesecima života. Nemogućnost razvoja govora i usvajanje jezika može dovesti do velikih društvenih i obrazovnih zaostataka (Nickerson i Stevens, 1973). Bez rane identifikacije i liječenja takva djeca imaju nepremostive poteškoće u razvoju govora i jezika. Rana je identifikacija od izrazite važnosti te je moguća s testovima koji se provode u neonatalnom razdoblju. Probir novorođene djece u Hrvatskoj započinje već od 2002. godine ispitivanjem otoakustičkih emisija (Marn i Kekić, 2016: 10). Početno liječenje djece s oštećenjem sluha jest pružanje odgovarajućih slušnih pomagala, intenzivna podrška djetetu i roditeljima, te ispravljanje bilo kojeg popratnog provodnog oštećenja. U mnogim slučajevima, međutim, dugotrajna je rehabilitacija djece s oštećenjem sluha neizbježna (Baguley i Mcferran, 2002). Zbog toga uz ranu identifikaciju redovita i dugotrajna rehabilitacija ključna je za razvoj govora i jezika. Djeca s oštećenjem sluha počinju zapažati glasove u fazi kada čujuće bebe počinju govoriti. Dijete s oštećenjem sluha istovremeno počinje učiti nove pojmove i percipirati zvuk i glas. Čak i rano identificirana djeca s oštećenjem sluha u dobi od dvanaest do šesnaest mjeseci s umjerenim do teškim oštećenjem pokazuju odgođene i usporene receptivne i ekspresivne vještine. S obzirom da čujuće bebe počinju slušati u petom mjesecu unutar majčine utrobe, jasno je da djeca s oštećenjem sluha kasne u razvoju govora oko dvije godine za svojim vršnjacima s urednim sluhom (Sarmasik i sur., 2009). Usvajanje govornog jezika kontinuiran je i dugotrajan proces. Djeca s urednim sluhom jezik usvajaju prirodno i spontano zbog dostupnih slušnih informacija. Nažalost, djeca s oštećenim sluhom jezik ne mogu savladati spontano zbog nemogućnosti percipiranja slušnih informacija. Budući da je govor jedan od najučinkovitijih sredstava za uspostavu komunikacije i ostvarivanja društvenih odnosa brojni istraživači kontinuirano rade na osmišljavanju i razvoju postojećih alata koji bi omogućili što kvalitetnije usvajanje jezika kod djece s oštećenjem sluha. Za dijete

s urednim sluhom usvajanje govornog jezika odvija se konstantno bez obzira na vrijeme i mjesto. Za djecu s oštećenjem sluha situacija je drugačija. Oni jezik uče isključivo u specijaliziranim ustanovama, a rijetko kod kuće, samim time učenje i razvoj jezika ograničeno je i vremenom i prostorom. Zbog ograničenog vremena koje dijete s oštećenjem sluha provodi u specijaliziranoj ustanovi za razvoj govora i jezika, djeca odlaskom iz takvih ustanova, vraćajući se svojim obiteljima, kratkotrajno prekidaju tijek učenja jezika i razvoja govora te to rezultira neučinkovitim razvojem govornih sposobnosti (Hsiao i sur., 2001). Djeca s oštećenjem sluha nemaju zvučni govorni cilj koji bi imitirali i s čime bi usporedili vlastitu produkciju. Oni ne razvijaju govor spontano, ali ga usvajaju kroz taktilno i vizualno osjetilo te ostatke sluha. Druga osjetila zamjenjuju slušne povratne informacije. Djeca umjerenog oštećenja sluha imaju mogućnost oslanjanja na slušne povratne informacije pri učenju govora. Zbog toga je rehabilitacija kod njih više usmjerena na korekciju govora nego na njegovo usvajanje. Oni mogu spontano razviti govor, no on kasni i sadrži mnoga odstupanja. Djeca rođena s teškim oštećenjem sluha nemaju mogućnost oslanjanja isključivo na slušne informacije, stoga nemaju sposobnost samokorekcije i usporedbe vlastitog govora s govorom drugih. Percepcija govora isključivo kroz vidno osjetilo teška je i zahtjevna. Svaki je govorni zvuk akustički jedinstven, ali je vizualne govorne zvukove teško ili u potpunosti nemoguće razlikovati. Neki govorni zvukovi imaju gotovo identične vizualne artikulacijske pokrete, dok drugi imaju nevidljivu artikulaciju. Veliku ulogu na vidljivost mnogih govornih pokreta ima i koartikulacija. Osim toga, kada dijete uči govoriti ono mora steći sposobnost kontroliranja položaja i kretanja mnogih struktura koje su uključene u proizvodnju zvuka. Postoji velik broj takvih struktura, uključujući respiratorni sustav, larinks, tijelo, korijen i vrh jezika, velum, usne i čeljust. Čujuće dijete ima pristup zvuku koji nastaje iz vlastitih artikulacijskih pokreta kao i zvuku drugih. On može koristiti te zvučne uzorke kao vodiče u utvrđivanju ispravnih položaja vlastitih struktura kako bi se ostvarili razni govorni zvukovi, ali i vodič u određivanju vremena kretanja i redoslijeda jednih struktura u odnosu na druge. Bez zvučnog podražaja ili s minimalnim dijete s oštećenim sluhom nije u stanju odrediti ispravan akustički uzorak. Razvoj jezičnog ponašanja kao i sposobnost izvođenja govorno motoričkih radnji onemogućene su zbog nedostatnog akustičkog podražaja. Naravno, oštećenje sluha može se ublažiti ako je pravovremeno dijagnosticirano i ako je izloženost djeteta stimulativnoj komunikacijskoj okolini dovoljno rano počela (Nickerson i Stevens, 1973).

### **3. Informacijsko-komunikacijske tehnologije**

Prvi pravi počeci razvoja IKT-a započinjuotkrićem telefona, telegrafa, radija, filma i televizije početkom 20. stoljeća. Njihovim se izumom u potpunosti promijenio način komunikacije. Nakon drugog svjetskog rata dolazi do izuma prvih računala i započinje masovni razvoj računalstva. Paralelno s razvojem računala odvijao se i razvoj tehničke grane, mikroelektronike. No, istodobno s razvojem računalne tehnologije i mikroelektronike odvijao se i razvoj novog područja, telekomunikacija, što je u konačnici rezultiralo razvojem interneta, jedinstvene računalne mreže na kojoj se danas, možemo reći, temelji suvremeni ljudski život. Za navedena područja s vremenom se počeo koristiti jedinstveni naziv informacijska i komunikacijska tehnologija (IKT) (Hrvatska enciklopedija. Informacijska i komunikacijska tehnologija). Informacijsko-komunikacijska tehnologija podrazumijeva sva tehnička sredstva koja se upotrebljavaju u svrhu prikupljanja, obrade, zaštite i pohrane informacija te omogućuju ostvarivanje komunikacije (Čelebić i Rendulić, 2011). IKT je nadređeni pojam koji obuhvaća sve tehnologije za manipulaciju, snimanje, emitiranje i komunikaciju (Egaga i Aderibigbe 2015). Informacijsko-komunikacijska tehnologijaima važnu i rastuću ulogu u današnjem suvremenom društvu. Ona je prije svega važan instrument u poticanju inovacija, suradnji te učinkovitosti u mnogim područjima. Danas se IKT smatra jednom od najvažniji podskupina gospodarstva i društva te se zbog toga koristi u širokom rasponu projekata i programa. Suvremene tehnologije koriste se u svim političkim, društvenim i privatnim područjima čovjekovog života. Brzi razvoj i globalna distribucija suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije transformirale su način na koji društva, države i gospodarstvo djeluju. IKT postaje sve važniji alat za smanjivanje siromaštva, poticanje demokracije i dobrog upravljanja, gospodarskog razvoja te obrazovanja i zdravlja. Informacijsko-komunikacijska tehnologija obuhvaća svu tehničku opremu, objekte i djelatnosti koji obavljaju procese prikupljanja, pohranjivanja, obrade i prijenosa svih vrsta informacija u digitalnom obliku. Korištenje IKT-a postaje jednostavnije nego ikad prije. Cijene hardvera, uređaja i same mrežne infrastrukture znatno su se smanjile. Uporabom informacijsko-komunikacijsketehnologije smanjuju se troškovi komunikacije i interakcije, prikupljanja, obrade i pohrane svih vrsta informacija. Samim time informacijsko-komunikacijska tehnologija ima veliku ulogu u povećanju učinkovitosti, efikasnosti i transparentnosti u svim područjima čovjekovog života. Informacijska tehnologija više nego

išta prije nje stvara nove mogućnosti za skupine stanovništva koje su ranije bile isključene iz određenih područja života. Invalidnosti, materijalni status i udaljena mjesta prestaju biti ograničenja u postizanju željenog obrazovanja ili sudjelovanja u drugim gospodarskim aktivnostima. Navedene tehnologije smanjuju troškove pristupa, razmjene i kruženja informacija te time IKT ima ključnu ulogu u prijenosu, ostvarivanju i održavanju komunikacije i interakcije. Osim toga omogućuje brzu i kvalitetnu razmjenu znanja bez obzira na udaljenost koja je uključena u proces. Na taj način ljudima postaje dostupnije i jednostavnije sudjelovanje u kulturnim, društvenim, edukativnim i političkim događanjima. Informacijsko-komunikacijska tehnologija otvorila je nove mogućnosti za obrazovanje i učenje. Ona pruža nove načine i instrumente za razmjenu i upravljanje znanjem. Najveća prednost uključivanja IKT-a u obrazovanje jest da se sadržaj učenja može, bez obzira na vrijeme i mjesto učiniti dostupnim svima. Učenje na daljinu može biti u obliku aplikacija i softvera, u potpunosti organizirano na daljinu ili može obuhvaćati kombinaciju učenja na daljinu i u učionici. Predavanja koja se temelje na ovoj tehnologiji smanjuju troškove obrazovanja i omogućuju cjeloživotni pristup online sadržajima te se na taj način potiče danas neizbježno cjeloživotno učenje i obrazovanje (Niebel i sur., 2013).

Informacijsko-komunikacijska tehnologija koja povećava sudjelovanje, neovisnost ili postignuća neke osobe s invaliditetom naziva se asistivna ili pomoćna tehnologija (AT) (Tech.Act, 1988, prema Scherer 1996: 439). Tehnologija se neprestano razvija te se otvaraju nove mogućnosti za osobe s invaliditetom (Simions, 2014). Asistivnu tehnologiju možemo kategorizirati prema zadatku koji omogućava osobi koja ju koristi stoga ju dijelimo na tehnologije koje omogućavaju svojim korisnicima: veći pristup obrazovnim aktivnostima, neovisnost u svakodnevnom životu, samostalnost u korištenju opreme u učionici ili kod kuće, stjecanje slušno prezentiranih obrazovnih informacija (npr. FM sustav), učinkovito komuniciranje, socijalnu interakciju i sudjelovanje u određenim aktivnostima, čitanje, pisanje, pristup računalu i brojne druge zadatke (AT ResourceGuide, 2008).

### *3.1. Informacijsko-komunikacijske tehnologije i djeca*

Brz tehnološki napredak donio je brojne promjene u svim područjima čovjekovog života. Danas više od 74% ljudi ima osobno računalo te pristup internetu. Najčešći korisnici računala i interneta su učenici i studenti i to više od 95% (Državni zavod za statistiku, 2018). Podaci jasno pokazuju da su djeca aktivni korisnici računala, interneta i njegovih sadržaja. Iako

postoje predrasude prema uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije od strane djece, važno je istaknuti da niti jedno otkriće nije samo po sebi dobro ili loše, ono takvo postaje isključivo ljudskim djelovanjem. Zbog toga je vrlo važno definirati svrhu i cilj informacijsko-komunikacijske tehnologije koju djeca koriste ili koja se u radu s njima koristi. IKT se danas može upotrijebiti kao didaktičko sredstvo za poučavanje i obrazovanje. No, potrebni su stručnjaci koji će znati kako informacijske tehnologije upotrijebiti kao didaktičko sredstvo. Multimedijски oblici informacijsko-komunikacijske tehnologije tijekom procesa učenja pružaju djeci mogućnost aktivacije svih osjetila. Razvija se kreativnost te su djeca aktivnija i angažiranija tijekom procesa učenja (Anđelić i sur., 2014). Spomenute tehnologije ne obuhvaćaju samo računalnu i mobilnu tehnologiju nego i širok raspon tehnološke opreme s kojom se svakodnevno susrećemo. Primjer takve tehnologije su interaktivne ploče, elektroničke tipkovnice, konzole za igru, playeri, elektroničke igračke koje simuliraju prava računala i laptope i brojna druga tehnološka građa. IKT omogućuje razvoj individualnih kompetencija te pruža potporu u procesu učenja. Učenje je uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije prirodno, odnosno automatski i podsvjesno te interaktivno i jednostavno. Često uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije do učenja ni ne dolazi namjerno, ali se taj proces svakako odvija. Djeca mogu razviti razne tehnike učenja ako su im doticaji s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom omogućeni. Osim učenja IKT potiče razvoj djetetovih sposobnosti koje mu omogućavaju uspješno funkcioniranje u digitalnom društvu. Prvi korak prema uspješnom djelovanju u digitalnom društvu razvoj je tehnoloških kompetencija. Smatra se da dijete ima razvijene tehnološke kompetencije kada može izvršavati osnovne funkcije na informacijsko-komunikacijskim uređajima, kao što je uključiti/isključiti uređaj, te je upoznato s ostalim operacijama koje su mu nužne za neku željenu aktivnost na uređaju, npr. zna samostalno pokrenuti određenu aplikaciju na tabletu (Lepečnik Vodopivec i Samec, 2012). Prema istraživanju Stephen i sur., (2008) kojim su autori htjeli ispitati kompetencije koje djeca razvijaju uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod kuće te rani razvoj pismenosti utvrđeno je da su djeca stjecala kompetencije uporabom IKT-a, ali i da su jednako uživala u igri s tradicionalnim igračkama kao i s IKT-om. To je utvrđeno istraživanjem u kojem su djeca od niza slika koje su prikazivale njihove svakodnevne aktivnosti i predmete s kojima se igraju trebala odabrati one koje će staviti na sretnu stranu (ono što ih čini sretnima) i na tužnu stranu (ono što ih čini tužnima). Više od dvije trećine djece odabralo je da ih računalo čini sretnima, ali i crtanje i vožnja biciklom. Dječje preferencije u zatvorenom prostoru pokazale su da su nove tehnologije omiljeni izvor zabave, a igre na računalu najpoželjniji oblik igre bez obzira radi li se o igrama dizajniranim za



učenje ili isključivo za zabavu. Informacijsko-komunikacijske tehnologije su, kao što možemo vidjeti iz njihovog naziva, informativne i komunikativne tehnologije koje su prije svega interaktivne te zbog toga bliske djeci predškolske dobi jer se ne oslanjaju na uporabu teksta nego je on popratni sadržaj, a naglasak je na vizualnosti. Brojna takva građa nalazi se u predškolskim ustanovama i u kućama djece.

Prije pojave pametnih telefona i tablet računala osjetljivih na dodir maloj djeci odnosno predškolskom uzrastu bilo je gotovo nemoguće ostvariti smislenu interakciju s postojećom tehnologijom. Tradicionalna računala i laptopi s tipkovnicom zahtijevaju određenu razinu kognitivnog razvoja za razumijevanje simbola na tipkovnici kao i određeni stupanj razvijenosti fine motorike za njezinu uporabu. Zbog toga su uređaji osjetljivi na dodir pogodniji za predškolski uzrast. Djeca mogu s već stečenim vještinama lako manipulirati sa stvarima na zaslonu te se navedenim uređajima mogu koristiti samostalno i neovisno. Tablet računala djeci daju veću kontrolu nad računalnim iskustvom. Iskustvo koje stječu je aktivno, a ne pasivno ako se tehnologija koristi pažljivo, tako da služi zdravom razvoju, učenju, kreativnost i interakciji. Tablet računala maloj djeci pružaju autentično iskustvo učenja koje je dodatak tradicionalnim razvojnim praksama. Iako se još uvijek aktivno istražuje potencijal informacijsko-komunikacijske tehnologije u ranom djetinjstvu, mnoge škole vrtići i srodne ustanove pronalaze inovativne načine za korištenje dostupnih alata. Pravilna, pažljiva i kreativna uporaba ovih pametnih uređaja s malom djecom može dovesti do pojačane kreativnost i oslobađanja intelektualnog potencijala. Ako se u radu s djecom koristi informacijsko-komunikacijska tehnologija, kao što su tradicionalna računala i tablet računala vrlo je važno odabrati primjerenu aplikaciju za rad. Biranje odgovarajuće aplikacije ne bi se trebalo razlikovati od biranja drugih didaktičkih materijala. Aplikacija djeci mora omogućiti istraživanje, izgradnju, kreiranje, kreativnost i sl. Odgojitelji, učitelji, rehabilitatori i drugi stručnjaci prije uporabe određene aplikacije u radu s djecom moraju odgovoriti na nekoliko ključnih pitanja:

1. Koliko je aplikacija interaktivna? Aplikacija mora poticati djecu da preuzmu odgovornost. Ona moraju imati mogućnost biranja ili donošenja odluka.
2. Koliko je aplikacija informativna? Aplikacija treba pomagati djeci u učenju specifičnih tema od njihovog interesa. Mora ojačati njihov istraživački proces i poticati na daljnje istraživanje, npr. ako dijete pokazuje interes za biljke i životinje, onda aplikacija s informacijama i video zapisima o biljkama i životinjama mora ohrabriti i potaknuti dijete da krene u daljnje istraživanje te pronade druge metode pomoću kojih može saznati više o temi interesa.

3. Promiče li aplikacija interakciju vršnjaka ili interakciju učitelja i djeteta? Aplikacija treba promovirati i poticati zajedničko igranje, rad, istraživanje te razvoj socijalnih vještina (Geist, 2014).

### *3.2. Stavovi o uporabi IKT-a u radu s djecom*

Andelić i sur., (2014) proveli su istraživanje kako bi ispitali mišljenje roditelja i odgojitelja o uporabi računala među predškolskom djecom. Istraživanje je obuhvaćalo 103 roditelja i 36 odgojitelja u vrtiću „11 April“ u Beogradu. Rezultati istraživanja su pokazali da velik broj roditelja smatra da se djeca predškolske dobi ne bi trebala služiti računalom prije početka škole. Nekolicina smatra da je dob od šest godina idealna za početak upoznavanja s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom. Zanimljivo je da čak 72% odgojitelja i 55% roditelja smatra da bi se računala trebala uvesti u vrtiće te da bi se djecu postupno trebalo s njom upoznavati. No, 45% roditelja protiv je uvođenja računala u vrtiće što nam pokazuje da mnogi roditelji nisu dovoljno upoznati s prednostima i mogućnostima koje informacijska tehnologija ima za njihovu djecu. Svakako je neizbježno to da računalna pismenost postaje jednako važna kao i opća pismenost. Djeca bi se trebala upoznavati s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom koju imaju u svojim domovima. Postupno bi trebala učiti uključiti/isključiti uređaje, koristiti ih za crtanje i/ili bojanje, pomoću njih rješavati probleme na brz i učinkovit način i sl. No, svakako se treba postaviti kontrola i ograničiti pristup tehnologiji u kući ili vrtiću. Djeca se informacijsko-komunikacijskom tehnologijom u predškolskoj, a i u školskoj dobi trebaju koristiti isključivo uz nadzor i kontrolu odrasle osobe. Prema istraživanju LepičnikVodopivec i Samec(2012) provedenom u Sloveniji, roditelji smatraju da informacijsko-komunikacijska tehnologija razvija motoričke, jezične, društvene i kulturološke kompetencije te kompetencije učenja i samoizražavanja kod njihove djece. Roditelji smatraju da primjena tehnologije omogućuje djetetu stjecanje znanja, razvoj i prilagodbu za učenje u budućnosti.No, dokazano je da postoje statistički značajne razlike u odnosu između razvoja djetetovih kompetencija povezanih s korištenjem IKT-a te stupnja obrazovanja roditelja. Utvrđeno je da roditelji s većim stupnjem obrazovanja smatraju u većem postotku da IKT razvija navedene kompetencije kod njihove djece. Može se zaključiti da su roditelji s višim stupnjem obrazovanja bolje upoznati s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom te da ju i sami koriste za postizanje ciljeva. Većina roditelja smatra kako informacijsko-komunikacijska tehnologija najviše razvija kompetencije učenja, a najmanje društvene kompetencije, što je i očekivano mišljenje. Prevladava opće javno mišljenje da

informacijsko-komunikacijska tehnologija šteti malom djetetu te da ga čini pasivnim i nezainteresiranim za stvarni svijet, što se može vidjeti u stavovima roditelja da tehnologija ne razvija društvene kompetencije. Naravno da dugotrajna izloženost informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji šteti djetetovom vidu, ograničava djetetovo kretanje te se dijete mentalno umara, što možemo reći i za izloženost televiziji, a ne samo računalima i pametnim uređajima. No, uz pravilnu kontrolu, nadzor i uporabu IKT-a do toga ne može doći (Imširagić i sur., 2014). Svakako treba raditi na podizanju svijesti o važnosti razvoja računalne pismenosti u uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije, a roditelje i stručnjake koji rade s djecom treba upoznati s pozitivnim i negativnim stranama tehnologije, načinima rada i kontrole.

### *3.3. Informacijsko-komunikacijske tehnologije i djeca oštećena sluha*

Kada pokušavamo okarakterizirati predškolsku djecu, a i onu nešto stariju često se koristimo izrazom da su oni poput spužve. Zbog načina na koji usvajaju nova znanja, upijajući gledanjem i slušanjem svoje okoline. Kasnije, sve što su uspjeli upiti koriste za oblikovanje vlastitog ponašanja te ih često zbog toga nazivamo odličnim imitatorima. Djeca s oštećenim sluhom, oštećenje kompenziraju sačuvanim osjetilima, najčešće vidom. Moderno doba i razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije donijelo je brojne promjene u području ljudskog komuniciranja, obrazovanja i provođenja slobodnog vremena. Ubrzani razvoj i velika globalizacija IKT-a u svakodnevni život ljudi probudila je sumnje vezane uz njezinu uporabu kod djece. Mnogi smatraju da tehnologija djecu čini asocijalnim i agresivnim te da djeca sve više vremena provode pred računalima i mobilnim telefonima, a sve manje u druženju s vršnjacima. Potreba da se djeca zaštite od štetnosti pretjerane uporabe tehnologije postoji. Djeca se nipošto ne bi trebala ostavljati dugo bez nadzora i kontrole nad vremenom provedenim u uporabi tehnologije. No, ne smijemo negirati pozitivne učinke koje tehnologija pruža djeci. Djeci se nipošto ne bi trebalo u potpunosti uskratiti i onemogućiti pristup informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji. Njezine pozitivne strane su brojne, pogotovo za djecu oštećenog sluha. Tehnologija im omogućuje razvoj govora i jezika, razvoj kognitivnih sposobnosti, razvoj vještina čitanja, samopouzdanja i sl. Imširagić i sur., (2014) proveli su istraživanje s ciljem ispitivanja kako djeca oštećenog sluha provode svoje slobodno vrijeme, odnosno koliko dnevno vremenski provode na računalima, pred televizorima te u koje ih svrhe koriste. Jedan od ciljeva bio je utvrditi koji medij najviše zanima djecu s oštećenim sluhom. Ispitano je dvadeset i jedno dijete od četvrtog do osmog razreda „Centra za

obrazovanje, vaspitanje i rehabilitaciju slušanja i govora u Tuzli“. Djeci su upute dane oralnim i znakovnim jezikom. Analizom dobivenih podataka utvrđeno je da djeca oštećenog sluha najviše koriste računalo, njih ukupno 12, a njih 19 posjeduje računalo kod kuće. Od njih devetnaest, 57,9% djece koristi računalo od dva do tri sata dnevno. Sedamnaestero djece igra računalne igrice i to njih 68% dva do tri sata. Kao glavni razlog igranja računalnih igrica ističu zabavu, njih čak 63,2%. Česta je situacija da djeca oštećena sluha koriste medije kao što su televizija, internet, računalne igrice u svoje slobodne vrijeme. Ono što se tu pokazuje kao problem jest manjak interakcije s vršnjacima i drugom djecom. Važno je istaknuti da se rezultati ovog istraživanja ne razlikuju od istraživanja provedenih u Hrvatskoj, Sloveniji i Srbiji s ciljem utvrđivanja utjecaja medija na razvoj djece (bez ikakvog oštećenja). Iz navedenih podataka možemo utvrditi da danas računala kao i računalne igrice imaju veliku ulogu u životima djece s oštećenjem sluha. Djeca s oštećenjem sluha imaju interes prema medijima i informacijsko-komunikacijskog tehnologiji jednako kao i sva druga djeca. To nam je dobar pokazatelj važnosti informacijsko-komunikacijske tehnologije u životima djece s oštećenjem sluha. Računala i računalne igrice su im zabavne, jednostavne i bliske. Zbog toga se tehnologija treba koristiti u edukativne svrhe, za učenje, na zabavan, jednostavan i njima blizak način. Edukativne igrice, rehabilitacija kroz igru i putem tehnologije svakako bi djeci s oštećenjem sluha bila zabavna i bliska, a možda i samim time učinkovitija.

Tablet uređaj kao jedan od informacijsko-komunikacijske tehnologije pokazuje veliki potencijal za pomoć u učenju djece s oštećenjem sluha. Tableti djeci pružaju mogućnost samostalnog učenja, koristeći se različitim metodama. U istraživanju Bahathaga (2014) sudjelovalo je sedamnaestero djece s oštećenjem sluha u dobi od pet godina. Cilj istraživanja bio je ispitati samopouzdanje djece s oštećenim sluhom prije i nakon uporabe tablet računala. Djeca su komunicirala znakovnim jezikom. Sva djeca su bila iz obitelji s niskim ekonomskim statusom te se ranije nisu susrela s tablet uređajima niti su imala pristup internetu. U eksperimentalnoj skupini bilo je devetero djece, a u kontrolnoj osam. Istraživač je preuzeo edukativnu igru za eksperimentalnu skupinu i dao im tablet računala da ponesu kući. Djeca su koristila iPad tablet koji je bio jednostavan za korištenje i snalaženje. Obitelji su zamoljene da dopuste djeci da se igraju na tabletu tri sata dnevno tijekom četrnaest tjedana nakon čega su djeca promatrana isključivo u školi. Djeca su ispitivana individualno 35 minuta u tihoj sobi uz prisutnost njihovog stalnog učitelja. Nakon četrnaest tjedana ustanovljena je povezanost između igranja s iPadom i razvoja samopouzdanja kod djece s oštećenim sluhom. Djeca iz eksperimentalne skupine, nakon uporabe tablet računala imala su bolje rezultate na testu samopouzdanja nego djeca iz kontrolne skupine gdje su rezultati ostali gotovo jednaki kao i

na početnom testiranju. Rezultati su pokazali da što se više djeca igraju s tablet računalom pozitivniji osjećaj imaju o samima sebi. Djeca s oštećenjem sluha žive u fizičkom svijetu koji je namijenjen čujućim osoba što za njih predstavlja mnogobrojne izazove. Upravo im tablet računala mogu pomoći u razvoju samopouzdanja, samopoimanja pa samim time i uspjeha.

#### **4. Informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha**

Rehabilitacija slušanja i govora, kod djece s oštećenjem sluha temelji se na nekoliko metoda. Metode oralne rehabilitacije naglašavaju važnost uporabe isključivo govornog jezika tijekom rehabilitacije. U ovom pristupu naglasak se stavlja isključio na slušnom podražaju te razvoju govora i jezika oralnim putem. S druge strane, pristupi koji se oslanjaju na uporabu znakovnog jezika naglašavaju važnost uporabe gesta, pokreta, izraza lica, položaja trupa i ramena kao ključnih elemenata za razvoj govora kroz vizualne podražaje koji su osobama s oštećenim sluhom prirodan način razvoja govora. Bimodalna metoda je kombinacija oralne i znakovne metode odnosno objedinjavanje vizualne i slušne komunikacije. Dvojezična metoda jednako kao i bimodalna, zagovara uporabu oralne i znakovne metode, ali u vremenski razdvojenim uporabama (Dulčić i sur., 2012). Osim navedenih metoda postoje i brojni drugi postupci koji se koriste u rehabilitaciji djece s oštećenjima sluha. Jedan takav postupak je razvoj govora putem promatranja rehabilitatorovih usana i lica, dodirujući njegov vrat, larinks te osjećajući zrak koji izlazi iz usta tijekom govora rehabilitatora. Takav postupak rehabilitacije koristan je za djecu s teškim oštećenjima sluha. Naravno, za razvoj govora veliku važnost imaju i ostaci sluha kod osobe. Kako bi se omogućila motorička kontrola govornih organa te na taj način postigla učinkovita rehabilitacija djece s oštećenjem sluha, oni moraju moći percipirati nevidljivu govornu artikulaciju, kao i imati mogućnost uspoređivanja vlastite govorne proizvodnje s rehabilitatorovom. Brojni informacijski sustavi, programi, alati i pomagala razvijeni su s ciljem pružanja informacija o govornim elementima putem vizualnih i taktilnih povratnih informacija. Na taj se način zamjenjuje slušna povratna informacija koja je korisna djeci s urednim, ali ne i djeci s oštećenim sluhom (Öster, 1996). Osobe s obostranim teškim oštećenjem sluha, iako ne čuju, mogu komunicirati kroz čitanje s usana te možemo reći da oni čuju gledajući. Računala pružaju vizualno okruženje i samim time postaju privlačna i ugodna za osobe s oštećenjem sluha. Računala su izrazito korisna kada dijete s oštećenjem sluha želi naučiti apstraktne pojmove ili određene radnje s kojima se ranije nije susrelo. One se mogu puno jednostavnije, brže i bolje prikazati, a djetetov interes postojan je

zbog mnoštva animacija i simulacija (Sarmašik i sur., 2009). Djeca s prelingvalnim oštećenjem sluha rijetko razvijaju govor spontano. Govor je gotovo uvijek razvijen kroz vježbu i trening koristeći se vizualnim fonetskim značajkama, ako je moguće ostacima sluha i taktilnim osjetilima. Zbog nemogućnosti slušne obrade informacija djeci s oštećenjem sluha ograničena je govorna percepcija i dolazi do stvaranja artikulacijskih odstupanja koja utječu na sposobnost prepoznavanja razlika u govornom jeziku. Kroz vizualnu informaciju dijete s oštećenjem sluha može uspostaviti motoričku kontrolu svojeg govora. Računalno potpomognuto učenje govora omogućuje vizualnu povratnu informaciju karakterističnih razlika koje nisu vidljive putem čitanja s usana i zbog toga ih je vrlo teško ispravno proizvesti (Öster, 1995). Još jedna velika prednost računalno potpomognute rehabilitacije sluha i govora jest njegova objektivnost. Objektivna evaluacija govora djeteta od velike je važnosti za kvalitetnu rehabilitaciju i napredak. Rehabilitatori često imaju tešku ulogu poticanja i motiviranja djece te u isto vrijeme procjenjivanja i ispravljanja njegovih pokušaja. Računala omogućuju rehabilitatorima i djeci bolju suradnju te fleksibilnost rehabilitacije. Osim toga naponi i napreci u rehabilitaciji mogu se lako zabilježiti i dokumentirati jer se sve informacije na ekranu mogu ispisati ili spremiti u datoteke. Rehabilitacija govora temeljena na računalu pruža djeci trenutne i smislene vizualne povratne informacije i na taj način pomaže rehabilitatoru u podučavanju i objašnjavanju što je krivo, a što je dobro kroz motivacijsku i učestalu vježbu.

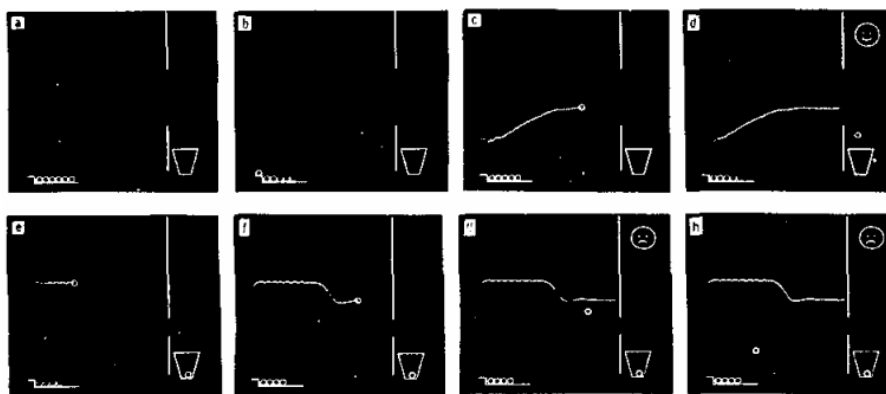
Jedinstveni su nedostaci u govoru djece s oštećenjem sluha. Jedinstvena im je kvaliteta govora, opisana kao napeta, ravna, grlena, zadihana i oštra (Calvert, 1962, prema Nickerson i Stevens, 1973: 446). Prisutan je nedostatak kontrole disanja što rezultira prevelikom količinom protoka zraka tijekom govornih zvukova, visina glasa, glasnoća koja može varirati od tihog do jakog intenziteta, nazalnost, poteškoće s vremenom i ritmom što rezultira umetanjem stanki ili zaostajanjem na neprikladnim mjestima u rečenici. Pretpostavka je da ti nedostaci nastaju zbog nepravilnog prilagođavanja položaja glasnica i drugih struktura govornog sustava te nemogućnošću kontroliranja mišića u larinksu. Svi navedeni problemi mogu znatno utjecati na razumljivost i/ili kvalitetu govora djece s oštećenjem sluha. Bez slušne povratne informacije usvajanje svih aspekata govorne proizvodnje za dijete s oštećenim sluhom težak je zadatak. Pretpostavka je da se navedeni nedostaci najučinkovitije ispravljaju kombinacijom računalne tehnologije i tradicionalne metode rehabilitacije (Nickerson i Stevens, 1973).

Tijekom 1960-ih godina dolazi do razvoja mnogih informacijsko-komunikacijskih uređaja za rehabilitaciju i učenje govora djece s teškim do potpunim oštećenjem sluha. U razvoju

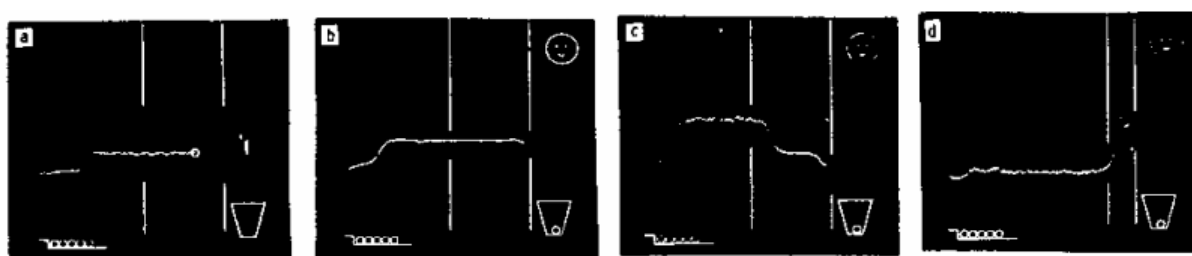
mnogih uređaja, važan doprinos za vizualno potpomognutu rehabilitaciju govora djece s oštećenjem sluha donijeli su Nickerson i Stevens koji su 1973. godine razvili prvi računalni sustav za rehabilitaciju govora (Öster, 2006).

#### *4.1. Primjeri dobre prakse*

Nickerson i Stevens (1973) su smatrali da svako dijete s oštećenim sluhom može usvojiti govor koji je donekle razumljiv i vrlo koristan kako djetetu tako i okolini oko njega, ako dijete tijekom razvojnih godina primi veliku količinu individualnih govornih uputa od strane govornih stručnjaka. No, mnoga djeca ne dosegnu navedeni stupanj razvoja govora, dijelom zbog ograničenog vremena posvećenog rehabilitaciji i razvoju govora, a dijelom zbog nedostatka stručnjaka. Nickerson i Stevens su smatrali ako se pronade učinkovito sredstvo za ublažavanje nedostatne govorne komunikacije djece s oštećenim sluhom njihove će obrazovne i govorne funkcije biti znatno unaprijeđene. Vođeni time 1973. godine razvili su prvi računalni sustav za rehabilitaciju govora. Cilj im je bio razviti troškovno pristupačan računalni sustav za rad na različitim značajkama govorne produkcije djece s oštećenim sluhom. Jedna od mogućnosti sustava bila je vježba kontrole vlastite visine glasa. Sustav je sadržavao igru u kojoj je cilj bio kontrolom vlastitog glasa, ubaciti lopte u koš, izbjegavajući zid. Kada je dijete spremno, rehabilitator pritiskom na tipku dovodi loptu na početnu poziciju. Čim dijete počne vokalizirati lopta se kreće konstantnom brzinom prema desnoj strani zaslona. Ako lopta prođe kroz rupu na zidu, upada u košaru, a u gornjem desnom kutu pojavljuje se nasmijano lice kao pohvala i daljnja motivacija. No, ako lopta ne prođe kroz rupu na zidu znači da je djetetova visina glasa bila ili previsoka ili preniska. Ako se zadatak želi otežati postoji mogućnost dodavanja drugog zida. Onda je zadatak djeteta da loptu svojom visinom glasa provede kroz ne jednu nego dvije rupe. Ako promaši samo jednu od rupa na zidu svejedno se vraća na početak i ima novu priliku da loptu ubaci u koš. Rehabilitator može namještati širinu i/ili visinu rupe te udaljenost među zidovima kako bi prilagodio igru sposobnostima pojedinog djeteta. Dijete razvija sposobnost manipulacije vlastitim glasom te na taj način usvaja ispravnu visinu glasa.



Slika 1. Prikaz dvije različite situacije u igri. Prvi red prikazuje uspješno provođenje lopte do koša, a drugi neuspješno (Nickerson i Stevens, 1973: 451).



Slika 2. Prikaz igre s dvostrukim zidom. Svaka sličica predstavlja zasebne pokušaje (Nickerson i Stevens, 1973: 451).

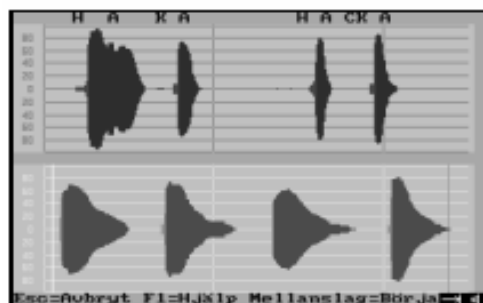
Nickerson i Stevens su već tada smatrali da je pravo vrijeme da se započne razmišljati kako učinkovito primijeniti računala i tehnologiju na problematično područje, rehabilitacije slušanja i govora. Smatrali su da će se troškovi računala još više smanjiti, ali da će nedostatak znanja o njihovoj učinkovitoj primjeni biti glavni razlog zašto se tehnologija ne koristi u rehabilitaciji govora djece s oštećenim sluhom (isto 454). Nakon Nickersona i Stevensa pa sve do danas razvijeni su brojni računalni sustavi za rehabilitaciju govora djece s oštećenjem sluha. U daljnjem tekstu navedeni su neki od primjera.

Prvi primjer je sustav IBM SpeechViewer II, učinkoviti alat za povećanje razabirljivosti dječjeg govora. Učenje je govora temeljeno na vizualnom pristupu i računalnoj tehnologiji postao široko korišten pristup u medicinskoj i pedagoškoj rehabilitaciji u Švedskoj. U nekoliko predškolskih ustanova, ustanova i škola za djecu s oštećenjem sluha taj je pristup postao standardna i korisna nadopuna uobičajenim vježbama govora. SpeechViewer omogućava neposrednu i relevantnu povratnu informaciju na taj način olakšava stručnjacima poučavanje djece, budući da pomaže u objašnjavanju i ispravljanju pogrešne dječje govorne proizvodnje.

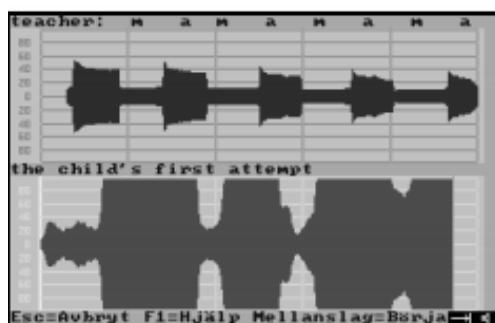


SpeechViewer alat je za govornu vježbu koji se sastoji od računala, mikrofona, pojačala i zvučnika. Omogućava njegovom korisniku unos, pohranu, analizu i reprodukciju govora. Sastoji se od petnaest interaktivnih programa koji služe kao pomagalo djeci s oštećenjem sluha u podizanju svijesti i kontrole nad različitim govornim značajkama, kao što su govorni zvuk, visina glasa, glasnoća, vrijeme, artikulacija, prozodija i sl. Pruža vizualnu povratnu informaciju o govornim značajkama tako da osobe s oštećenjem sluha mogu poboljšati svoj govor. Programi su raspoređeni u tri grupe zbog svoje različite svrhe:

1. podizanje svijesti- zaslon ilustrira odabrane dimenzije govora kao što su glasnoća, visina, vrijeme, i prisutnost ili odsutnost govornog zvuka.
2. izgradnja vještina- moduli za izgradnju vještina pružaju strategiju sličnu igri za ojačavanje sposobnosti u visini, vremenu, i proizvodnji zvuka i govora. Cilj fonoloških vježbi je razvoj ispravne proizvodnje jednog ili više fonema određenog jezika. Cijele riječi, kratke fraze i pojedinačni zvukovi proizvedeni od strane djeteta se uspoređuju sa spektrom ciljeva.
3. govorni uzorak- programi govornog uzorka prikazuju govorni signal kao oscilogram, spektar i spektrogram za analizu i vježbu artikulacije i prozodije. Pomoću vizualne povratne informacije koja je omogućena u ovom modulu, dijete postaje svjesno svoje devijantne produkcije i vlastitog odstupanja u govoru. Program prikazuje visinu tona i glasnoću. Podijeljeni zaslon nudi točnu usporedbu djetetove produkcije s modelom ispravne rehabilitatorove produkcije. S djecom koja imaju razvijene neke govorne vještine najučinkovitiji govorni materijal su minimalni parovi riječi koji sadržavaju taj kontrast koje dijete neispravno proizvodi. Kontrast između npr. *g* i *k* označen je različitim bojama. Izgovoreni zvukovi su crveni, a neizgovoreni zeleni. Distinktivnost između npr. kratkih i dugih vokala koji je važan fonološki kontrast u švedskom jeziku vidljiva je kroz razliku u trajanju crvene boje, koja označava izgovorene vokale (Öster, 1996).

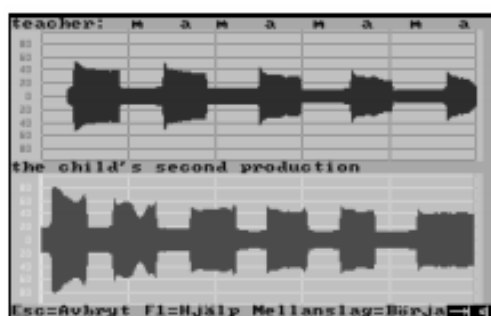


Slika 3. Pokazuje pravilan obrazac rehabilitatorovog minimalnog para riječi /xaka/ (brada) i /xat̪ska/ (pijuk,kramp) i djetetovog, koji ima potpuno oštećenje sluha. Prikaz pokazuje da je dijete ovladalo jedino kvalitetom dugog samoglasnika *a* (Öster, 1996: 159).



Slika 4. U gornjem dijelu prikazana je proizvodnja rehabilitatorovog ponavljano sloga *ma*. U donjem dijelu prikazana je imitirana proizvodnja djeteta s potpunim oštećenjem sluha (Öster, 1996: 159).

Kad dijete postane svjesno svoje devijantne produkcije i shvaća kako i gdje odstupa, treba početi kontinuirana kontrastivnarehabilitacija kako bi se dobio novi uzorak ponašanja. Povratna informacija dobivena kontrastivnošću vizualnih obrazaca uz tradicionalnu pomoć rehabilitatora u ovom slučaju pomogla je djetetu postići ispravnu produkciju (slika 5.). Kombinacija tradicionalne metode rehabilitacije i računala pokazala se kao najučinkovitija metoda rehabilitacije (isto 3).



Slika 5. U gornjem dijelu prikazana je rehabilitatorova ponovljena produkcija sloga *ma*, u donjem dijelu je prikazana djetetova proizvodnja (Öster, 1996: 160).

Programom se može postići kontrola glasa, te se može uspostaviti odgovarajuća visina glasa zbog osvještavanja vlastitog glasa koji vodi k kontroli i na kraju ispravku. Kada je dijete steklo ciljanu proizvodnju, potrebna je dodatnavježba kako bi on/ona zadržala ispravne sposobnosti proizvodnje. Ovo je najvažniji element u programu učenja govora, ali ga je i najteže provesti. Ciljana proizvodnja mora se ponavljati i prakticirati u raznim kontekstima. Krajnji cilj je stabilizacija ispravne proizvodnje i ekspanzija sustava. Važno je istaknuti da čak i najbolji računalni program nikad ne bi mogao zamijeniti rehabilitatora, već samo olakšati njegov ili njezin posao. Računalno potpomognuta govorna rehabilitacija dopunjuje

tradicionalne metode i ima pedagošku vrijednost za rehabilitatora koji ima dobro poznavanje artikulacijske i akustične fonetike kao i računalne tehnike (isto 4). S obzirom na probleme različitosti između govornika, s obzirom na dijalekte, devijantnosti govora zbog oštećenja sluha, individualna najbolja proizvodnja djeteta trebala bi se pohraniti kao cilj za doseganje i ustaljivanja. Učenje govora temeljeno na računalnoj tehnologiji individualan je i učinkovit način učenja govora ako se slijede zadane opće smjernice koje treba poštivati bez obzira na dob ili djetetovu potrebu za učenjem govora i jezika. Prva faza rehabilitacije mora obuhvaćati procjenu odstupanja koju treba ispraviti kako bi se povećala razabirljivost dječjeg govora. Mnoga djeca s potpunim oštećenjem sluha artikuliraju nekoliko izoliranih govornih zvukova ispravno, ali imaju poteškoća u njihovoj proizvodnji unutar riječi i u različitim kontekstima. Vrlo je važno izvršiti fonološku procjenu i identificirati individualne i jedinstvene osobine fonološkog sustava svakog djeteta. Osim toga kako bi se spriječilo da rehabilitacija govora postane niz besmislenih artikulacijski vježbi rehabilitator mora biti spreman postaviti odgovarajuću dijagnozu prije terapije i učenja govora (isto 3). Istraživanje u uporabi SpeechViewer II provedeno je i na prelingvalno gluhom dječaku koji koristi znakovni jezik. Njegova fonacija bila je previsoka i monotona, oko 700 Hz, koju nije mogao percipirati i kontrolirati samostalno. Cilj je bio uspostaviti prirodnu visinu glasa. Tijekom treninga dječak je nosio slušna pomagala. Na početku je bilo važno da dječak razumije da ono što se događa na ekranu ovisi o njegovoj fonaciji i visini glasa. Dječak je na ekranu promatrao helikopter na najvišem katu zgrade, ali ga nije mogao svojim glasom spustiti. Povratna informacija s vremenom ga je učinila svjesnima svoje visine glasa, ali ga nije naučila kako da ju snizi. Dječak je dodirujući rehabilitatorov larinks promatrao visinu glasa i varijacije na gornjem dijelu ekrana nekoliko puta. Dječak je u jednom trenutku tijekom treninga uspio spustiti visinu glasa na 327 Hz te je od tada varirao između visoke i niske visine glasa. No, na svaki znak rehabilitatora uspio je spustiti svoju visinu glasa (Öster, 1995).

Idući primjer dobre prakse u razvoju i uporabi informacijsko-komunikacijskih tehnologija u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha nalazimo na Tajvanu. Oni se suočavaju s ozbiljnim problemom nedostatka stručnjaka u području razvoja jezika i govora kod djece s oštećenjem sluha. Samim time, već spomenuti problem prekidanja tijeka učenja jezika djetetovim svakodnevnim odlaskom iz ustanova kod njih je još veći. Zbog toga su oni razvili sustav koji se nalazi na osobnom računalu i pomaže u govornom obrazovanju i vježbanju govora i jezika djeteta izvan specijalizirane i obrazovne ustanove. Dva glavna dijela sustava su vizualna povratna informacija i vježba govora. Vizualna povratna informacija se temelji na uporabi multimedije koja kombinira zvuk i animaciju s naglaskom na izgovor riječi, pogledu

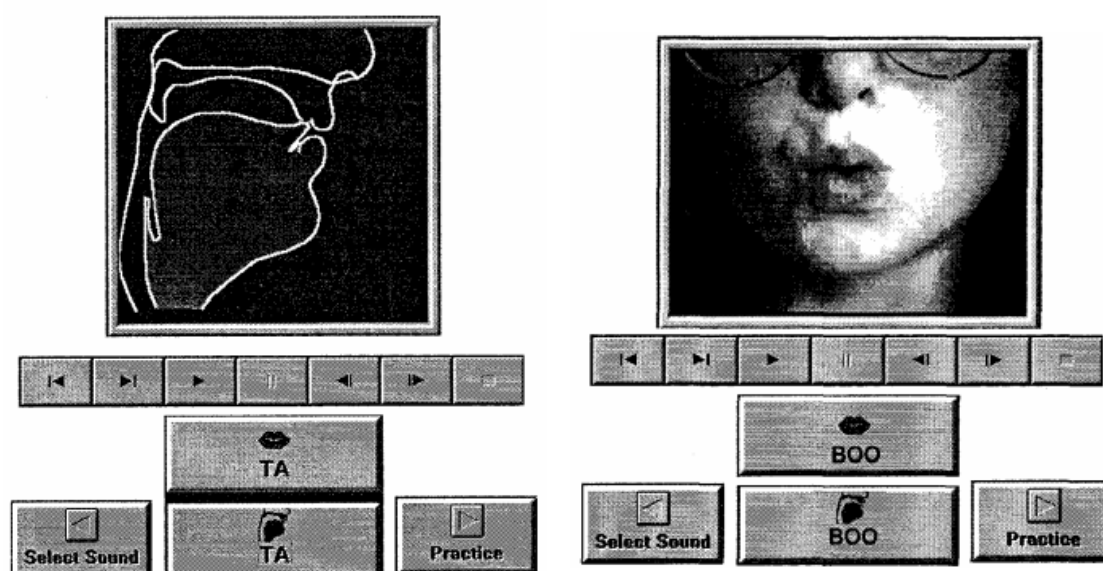
na govorne organe kao što su jezik, usta i čeljust. Takav koncept multimedije pomaže djeci da razumiju proces izgovora riječi, da uvide međusobne položaje i odnose govornih organa te razlike između različitih riječi koje se slično izgovaraju. Drugi dio sustava obuhvaća dva tečaja koji su namijenjeni djeci različite dobi. Redovni tečaj organiziran je s naglaskom na mandarinske foneme kojih je 37 te je namijenjen za djecu predškolske dobi, a specijalizirani tečaj naglasak stavlja na riječi i fraze koje su prikupljene i organizirane od strane edukacijskih stručnjaka. Prednost ovih tečajeva leži u njihovoj fleksibilnosti i mogućnosti prilagodbe svakom pojedinom djetetu i njegovom stupnju razvoja. Djeca s oštećenjem sluha su korištenjem sustava razumjela cjelokupni proces izgovora te međusobne odnose govornih organa na temelju isključivo pregledavanja animacija koje su omogućavale uvid u govorne organe s prednje i bočne strane. Djeca su gledajući u odgovarajuće animacije imala mogućnost i čuti pravilan izgovor riječi ili fraze koja je animacijom prikazana. Na taj način su djeca s oštećenjem sluha mogla povezati vizualnu povratnu informaciju sa slušnom. Velika prednost ovog sustava je prijenos obrazovnih granica za učenje i usvajanje govora iz specijaliziranih ustanova u privatne domove. Djeca su sustav mogla koristiti i kod kuće te samostalno ili uz pomoć roditelja vježbati izgovor riječi. Samim time je učinkovitost učenja povećana budući da ne dolazi do stalnog prekidanja učenja odlaskom iz ustanova (Hsiao i sur., 2001).



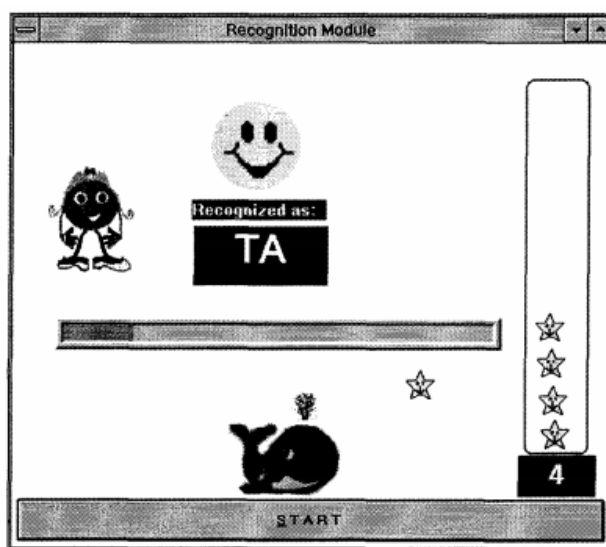
Slika 6. Prikaz animacije izgovora (Hsiao i sur., 2001: 1458).

Idući primjer je računalni program za razvoj govora nazvan SIM, razvijen za rad i rehabilitaciju mlađe školske djece. Njegov jednostavan dizajn i način rada proizlaze iz motiva da se roditeljima, učiteljima, rehabilitatorima, odgojiteljima i drugima koji rade s djecom s oštećenim sluhom omogući najprikladniji alat za obrazovanje i razvoj. Za njegovo korištenje potrebno je osobno računalno što program čini pristupačnim za sve. Dizajniran je modularno

tako da se može redoviti održavati, ažurirati te prilagoditi drugim aplikacijama. Sustav je temeljen na fiziološkim informacijama o govornim artikulacijama te na jednostavnom, grafičkom korisničkom sučelju. Namijenjen je za mlađu djecu s oštećenjem sluha koja ga mogu koristiti samostalno nakon upoznavanja sa sustavom i njegovim načinom rada. Dizajniran je i za školsko i za kućno okruženje te njime mogu upravljati i stručnjaci i roditelji. Uvelike koristan u situacijama u kojima su vrijeme i stručnjaci ograničeni. Provedeno istraživanje razmatralo je mogućnosti i ograničenja vizualne povratne informacija kao obećavajućeg kanala za učenje artikulacije djece s oštećenjem sluha. Program koristi vizualne informacije o fiziološkom mehanizmu govora. Program ima dvije komponente. Prva je modul treninga koji predstavlja djetetu primjere pohranjenih artikulacija prikazivanjem kretanja unutarnjih i vanjskih artikulatora. Za unutarnji dio, na zaslonu se animiraju inače skrivane strukture kao što su jezik, nepce, ždrijelo i velum. Za vanjski dio na zaslonu se nalazi modificirana video slika govornikovih usana i donje čeljusti u prednjem prikazu (slika 7.). Druga komponenta sustava je praktični rad odnosno vježba koja obuhvaća sustav za prepoznavanje glasova i procjenu izazvanih produkcija. Tijekom vježbe, sustav procjenjuje pokušaje govornika da proizvede očekivani slog. Svaka produkcija pokreće prikaz smislenih vizualnih povratnih informacija o uspjehu ili neuspjehu svakog pokušaja. Format igre i animirani likovi koriste se za uspostavljanje komunikacije i motivacije djece (slika 8.) (Soleymani i sur., 1997).



Slika 7. Lijevo: prikaz inače skrivenih anatomskih struktura kao što su jezik, nepce, ždrijelo i velum (Soleymani i sur., 1997: 426). Desno: prikaz zaslona koji se sastoji od govornikovih usana i donje čeljusti u prednjem prikazu (isto, 427).



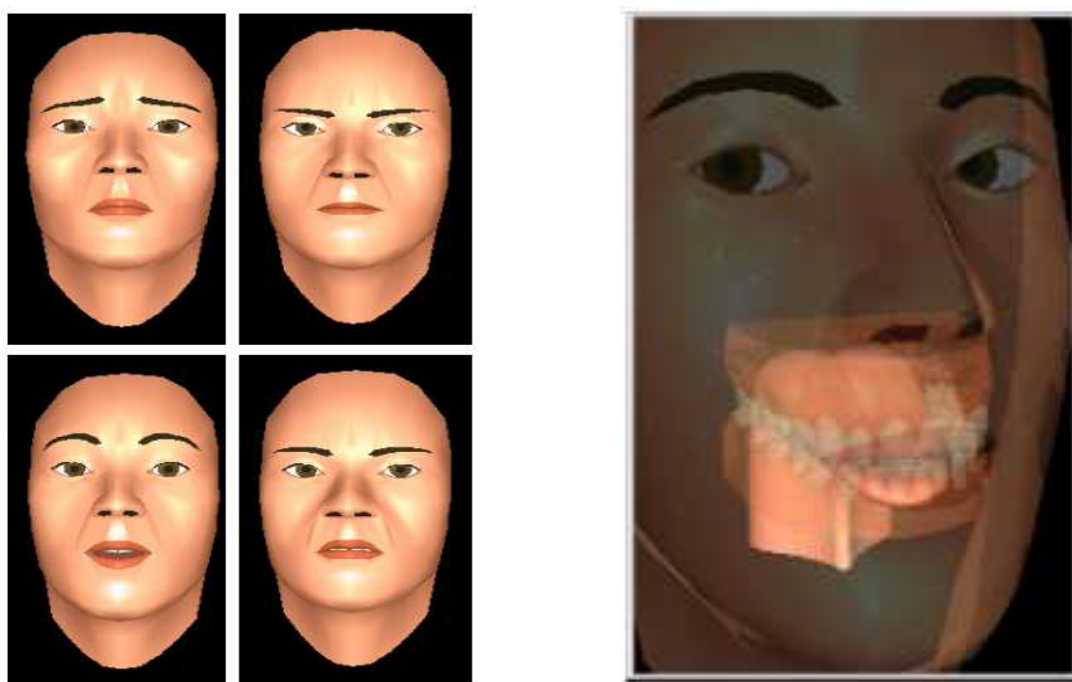
Slika 8. Modul za prepoznavanje glasa proglašava da je proizvodnja korisnikovog sloga *ta* ispravna (Soleymani i sur., 1997: 427)

SIM je skup modula koji su usredotočeni na vježbu fonema s različitim razinama težine. U početku se program može koristiti pod nadzorom rehabilitatora ili roditelja, a kada se kreiraju ciljani zvučni predlošci, program ima sposobnost da ga korisnik samostalno koristi. Program pruža iskustvo samostalnog učenja i rada te na taj način osnažuje dijete, pruža mu samoobrazovanje i samopouzdanje u učenju govora i jezika koje mu je do tada pružao isključivo rehabilitator. Dijete s oštećenim sluhom, gleda zamršene pokrete vanjskih i unutarnjih artikulatora, a ako postoje ostaci sluha omogućen je izvučni isječak. Korisnik može zaustaviti animaciju i ispitati oblik i položaja vokalnog trakta, usana i čeljusti u bilo kojem trenutku tijekom animacije. Animacija se može ponoviti neograničen broj puta sve dok dijete ne usvoji vještine potrebne za proizvodnju zadanog zvuka. Nakon što dijete usvoji potrebne vještine i spremno je imitirati zadane zvukove treba se pritisnuti tipka vježba. Nakon toga korisnik će biti prebačen u modul vježbe gdje će sustav za prepoznavanje glasova pratiti korisnikovu proizvodnju i uspoređivati ju s pohranjenim ispravnim predlošcima (isto 427, 428).

U TuckerMaxon govornoj školi, profesori, istraživački suradnici i studenti koriste CSLU Toolkit kako bi dizajnirali interaktivna iskustva učenja za djecu koja čuju i za djecu s potpunim oštećenjem sluha. U radu s djecom koriste animirane učitelje tj. sustav nazvan Baldi. Oni smatraju kako će računalno generirani animirani likovi sa stručnim znanjima revolucionirati učenje i rehabilitaciju. Oni će jednako kao i današnji učitelji i rehabilitatori stupati u interakciju s djecom, a djeca će imati pristup svim dostupnim znanjima. Učenje će postati interaktivno, individualno i drugačije. Animirani učitelji imaju veliki potencijal u

unapređivanju interakcije između čovjeka i računala. Jedan je od razloga taj što su lica koja govore informativna, osobna i emocionalna, a upravo je postojanje lica glavna karakteristika animiranih učitelja. Lica su informativna jer lice kao, i popratne geste i govorni zvukovi uvelike utječu na percepciju govora i razumijevanje. Informacije koje osoba s oštećenjem sluha stječe komunikacijom licem u lice izuzetno su vrijedne. Govorna lica su informativna jer su slušna i vizualna obilježja često komplementarna. Npr. razliku između *ba* i *da* lako je vidjeti, ali relativno teško čuti, a razliku između *ba* i *pa* relativno lako je čuti, ali teško gotovo i nemoguće vidjeti. Osim toga, animirani učitelji najbolji su u radu s ljudima jer donose osobnu dimenziju u interakciji ljudi s računalom. Učenici s oštećenjem sluha koji su imali iskustvo rada s Baldi animiranim učiteljem za njega su se i emocionalno vezali. Kada su učenike koji su u interakciji s Baldijem u svakodnevnim vježbama pitali „Zašto vam se sviđa Bladi?“ Neki od odgovora bili su: „Zato što ga mogu čuti“, „On se ne ljuti na mene“, „On me razumije“. Na pitanje „Je li dobar učitelj?“ neki od odgovara bili su: „Da, uči me kako reći riječi“, „Pomaže mi da se prisjetim“, „Puno naučim od njega“, „Mogu puno puta ponoviti istu lekciju“. Prednost je animiranih učitelja što mogu biti dizajnirani atraktivno, da izgledaju inteligentno i educirano čineći na taj način interakciju s računalom prirodnijom i zanimljivijom. Baldi koristi slušno-vizualnu sintezu govora, tj. kad on razgovara točni vizualni govor prikazan je kroz animaciju lica sinkronizirano sa samim govorom. Baldijevom animacijom lica može se upravljati i sinkronizirati je s govorom koji je sintetiziran iz teksta ili govorom koji je snimljen od strane čovjeka. Kada je to potrebno on može postati proziran ili polu-proziran kako bi se vidjela kretnja jezika u odnosu na zube, desne i nepce. Osim toga, Baldi može promijeniti izraz lica kako bi prikazao niz emocija tijekom slušanja ili stvaranja govora. Njegova vizualna sinteza govora je prilično dobra budući da jezični sadržaj Baldijevog vizualnog govora može čitati i obučeni govornik, ali i dijete s oštećenjem sluha. On postavlja određena pitanja i zatim prihvata ili odbija određene riječi ili fraze kao odgovor na njegov upit. Na temelju prepoznate riječi ili fraze proizvodi se nova radnja ili upit. Algoritam prepoznavanja govoradizajniran je da prepozna ili uoči ograničeni skup riječi ili izraza koje proizvodi govornik, te da odbije govor koji nije u rječniku prepoznavanja. Baldi radi u CSLU Toolkit-u, sveobuhvatnom skupu alata i tehnologija za istraživanje i razvoj sustava govornog jezika i njihovihtehnologija. Toolkit uključuje integraciju govora, sintezu teksta u govor te animacijske tehnologije koje omogućuju Baldijusudjelovanje u interaktivnim dijalozima. Jedan od glavnih problema koji je uočen tijekom prvog istraživanja uporabe animiranih govornih učitelja u učenju jezika kod djece s oštećenjem sluha bilo je slabo prepoznavanje govora. Sustav osposobljen na govoru odraslih imao je slabu učinkovitost na

govoru djece. Da bi se riješio taj problem prikupljeni su podaci i govor 1100 djece od vrtića do viših razreda osnovne škole. Samim time smanjen je udjel pogrešaka do 80%. No, Baldijeve jezične tehnologije su i dalje primitivne. On se ne može uključiti u razgovor koristeći prirodni kontinuirani govor. On ne može razumjeti značenje spontane izjave i generirati odgovarajući odgovor temeljen na tom tumačenju, kao što ljudi često čine. No, bez obzira na nedostatke animirani učitelji mogu donijeti vrijedno iskustvo ljudsko računalnoj interakciji. Pomoću umjetnosti i tehnologije animacije, animirani učitelji mogu pružiti i više informacija nego stvarna osoba. Najvrijednije informacije koje ovaj sustav može pružiti su transparentnost govornog lica kako bi se pokazao smjer kretanje jezika unutar usta tijekom govorne produkcije (Cole i sur., 1999).



Slika 9. Lijevo: Baldijeve emocije (gornja lijeva: tuga, gornja desna: ljutnja, donja lijeva: iznenađenje, donja desna: gađenje). Desno: Baldi s vidljivim artikulatorima (Cole i sur., 1999: 47).

Rehabilitacija govora zasnovana na računalu jedan je od nekoliko važnih alata za govorne rehabilitatore u radu i rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom i/ili jezikom. Kako bi djeca dobivala savjete kako da poboljšaju svoj izgovor računalno utemeljeni sustav za vježbu govora nazvan *ARtication Tutor* (ARTUR) razvijen je u Švedskoj. Virtualan učitelj unutar programa nastoji pomoći djeci s oštećenim sluhom pri učenju govora. Program omogućava trodimenzionalne animacije lica i unutarnjih dijelova usta kao što su jezik, nepce i čeljust, kako bi povratna informacija o razlikama između djetetove devijantne proizvodnje i ispravne proizvodnje govora bila djetetu dostupna i jasna. Glavna prednost ARTUR-a je da se povratne



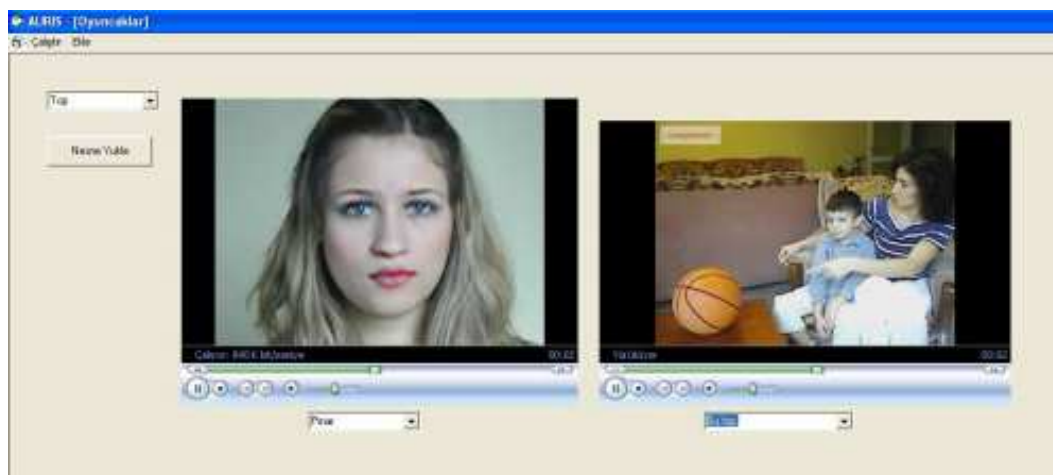
informacije pružaju u obliku jasnih uputa o tome kako poboljšati artikulaciju. Primjer, ako dijete izgovori „riba“ kao „liba“, ARTUR bi odgovorio: to je zvučalo više kao „liba“, pokušaj povući vrh jezika unazad i napraviti kontakt između jezika i nepca s rubovima, umjesto sa sredinom, kako bi dobio vibraciju vrha jezika. Ta će se razlika pokazati i grafički na zaslonu računala. Cilj računala je detektiranje pogrešno izgovornog glasa, riječi ili fraze. Input su korisnikove u ovom slučaju djetetove izjave, a cilj je otkriti odstupanja između korisnikove izjave i ciljane izjave na temelju akustičkih podataka. Sustav mora omogućiti varijabilnost. Cilj je da dijete postigne dobar izgovor, ali on ne mora biti identičan ciljanom. No, s druge strane sustav mora imati definiciju ispravnog izgovora kako bi mogao otkriti one koji se razlikuju od onog što bi čovjek prihvatio kao točno. Kako bi se omogućio takav trivijalan zadatak kombinira se teorijski okvir i statističke metode u prepoznavanju govora. Teorijski okvir sastoji se od unaprijed stvorenih predodžbi o pogreškama kojima je individualni korisnik sklon na temelju njegove jezične razvijenosti i vrste oštećenja sluha. Sustavu te informacije daje rehabilitator ili učitelj ili se one spremaju tijekom prvog korištenja sustava od strane korisnika. Takve informacije ključne su za stvaranje klasifikacijskih kategorija za prepoznavanje govora. Npr. pretpostavka da će djeca s oštećenim sluhom na višim frekvencijama često miješati izgovor glasa s i š. Statističke metode sastoje se od uvježbavanja djeteta u prepoznavanju i točnog izgovora (govora čujuće osobe) i devijantnog (govora osobe oštećena sluha). Krajnji cilj sustava je samostalno korištenje u domovima djece s oštećenjem sluha i jezičnim poremećajima. On daje i vizualne i slušne povratne informacije što je velika prednost. Naravno, sustav još nije u potpunosti funkcionalan, ali su postavljeni temelji za daljnji razvoj i rad. Ovaj sustav kao i mnogi navedeni prije njega ima mogućnost prikaza unutarnjih artikulatora. Na taj način mogu se prikazati fonetske značajke inače skrivene u ljudskom govoru. Prema subjektivnom dojmu istraživača, istraživanje koje je provedeno o korisnosti ARTURA pokazalo je da su djeca poboljšala svoj izgovor tijekom rehabilitacijskih sesija uz pomoć uputa ARTURA. No, budući da je istraživanje bilo ograničeno vremenom nisu prikupljeni kvantitativni podaci za objektivnu procjenu uspješnosti i napretka. Utvrđeno je povećanje interesa za vježbanjem izgovora pomoću sustava pogotovo kod mlađe djece (Engwall i sur., 2006).



Slika 10. Bočni prikaz unutarnje artikulacije i položaja jezika tijekom proizvodnje frikativnog konsonanta *s* (Engwall, 2006: 355).

Posljednji je primjerračunalno potpomognuti obrazovni program AURIS. Temeljen je na principu istovremenog učenja pojmova i učenja govornog jezika slušajući i gledajući uz odgovarajuću vizualnu i slušnu podršku računala. On je razvijen kako bi se unaprijedile verbalne komunikacijske vještine djece s oštećenjem sluha koja imaju poteškoća s usvajanjem jezika. Petero djece predškolske dobi s oštećenjem sluha prvi su testirali obrazovni program AURIS. Djeca su bila u rasponu od dvije do šest godina starosti, a prije početka testiranja djeca su vrednovana s obzirom na njihov stupanj razvoja govornog jezika. Računalno potpomognuti obrazovni program AURIS implementiran je na načelima podučavanja putem pojmova. Prije početka ispitivanja djeca su testirana o poznavanju izabranih pojmova, sposobnosti njihovog izgovaranja te sposobnosti uporabe računala. Svako dijete moralo je proći kroz četiri dijela istraživanja. Ono što je postignuto tijekom ovog istraživanja zasigurno je od velike važnosti. Troje djece s oštećenjem sluha koja nisu ranije komunicirala verbalno usvojili su barem jedan od pojmova kroz samo četiri sesije u razdoblju od dva mjeseca. Osim toga djeca nisu pokazala nikakav umor niti dosadu tijekom procesa podučavanja odnosno istraživanja. Nakon što su djeca počela izgovarati pojmove, pokušao se poboljšati njihov izgovor pomoću AURIS metode glasovne analize. Djeca su u završnom stadiju istraživanja bila u stanju ispravno izgovoriti zadane pojmove. Osim toga utvrđeno je da djeca nisu zaboravila pojmove koje su naučila u prvom stadiju istraživanja. Tijekom istraživanja djeca su počela shvaćati značenje rečenica koje su sadržavale usvojene pojmove. Bili su u stanju razlikovati da rečenice s istim pojmovima nemaju isto značenje. Npr. baci loptu, uhvati loptu, daj loptu svojoj majci. Samim timepodučavanje pojmova pomoću AURIS-a pokazalo se

učinkovitim. Primarni cilj ovog softvera je smanjenje problema i poteškoća s kojima su susreću djeca, odgojitelji, roditelji te edukacijski stručnjaci tijekom obrazovanja i rehabilitacije djece s oštećenjem sluha. AURIS je program pomoću kojeg dijete vrlo brzo i lako može naučiti nove pojmove zahvaljujući pokretnim slikama i vizualnim efektima koje su sastavni i neizostavni dio ovog programa. Učenjem na takav način postiže se zabava i ugodnost kod djece, video zapisi koji se prikazuju onemogućuju stvaranje dosade, a tako naučeni pojmovi pamte se duže (Sarmašik i sur., 2009).



Slika 11. Prikaz poučavanja pojma lopta (Sarmašik i sur., 2009: 4).

Prvi računalni sustavi bili su isključivo orijentirani na rehabilitaciju artikulacije djece s oštećenjem sluha. No, sa zadnjim primjermom vidimo da 21. stoljeće donosi promjene te se više pažnje daje i razvoju informacijsko-komunikacijske tehnologije koja će se usmjeriti na ostale aspekte bitne za razvoj govora kod djece s oštećenim sluhom. Sve više dolazi do razvoja sustava koji će rehabilitatorima pomagati u podučavanju novih pojmova i koncepata te razvoju memorije i dugoročnog pamćenja kod djece s oštećenim sluhom. No, osim računalno utemeljenih sustava, programa i alata za rehabilitaciju govora i jezika brojni stručnjaci i istraživači rade na razvoju aplikacija koje će se moći koristiti na tablet i mobilnim uređajima. Sve više pažnje i prednosti daje se aplikacijama koje se mogu nalaziti na navedenim uređajima budući da se smatra da su takvi uređaji primjereniji i jednostavniji za djecu predškolske dobi i rane školske dobi. Nancy Tye-Murray otorinolaringolog, audiolog i profesor komunikacijskih znanosti i poremećaja smatrala je da treba prilagoditi slušno zdravlje i rehabilitaciju te je zajedno sa stručnjacima sa Sveučilišta Washington u St. Louisu stvorila program za rehabilitaciju sluha putem igre. Program je na početku bio namijenjen odraslim osoba s oštećenim sluhom, ali zbog njegovog velikog uspjeha, Tye-Murray i njezin tim razvili su i slične igre za djecu s oštećenjem sluha. Cilj je programa razvoj vještina za obradu govora. Program prilagođenog učenja i vježbe slušne rehabilitacije skraćeno nazvan

clEAR omogućuje svojim korisnicima odabir između različitih opcija koji im zatim generira vježbe slušanja u obliku igre. Program razvija kognitivne sposobnosti kao što su memorije riječi, fokus i brzinu koji su temelj razumijevanja govora. Testiranjem aplikacije dokazano je da je motivirajuća i zabavna za djecu s oštećenim sluhom (Hutchins, 2017). Barbour (2015) istražuje kodiranje složenih zvukova u slušnom sustavu te nastoji pridonijeti poboljšanju uređaja za interakciju s ljudima uključujući slušna pomagala i računala koja prepoznaju govor. Zajedno sa svojim timom osmislio je nove vrste video igara kako bi se naučeno prepoznavanje govora zadržalo i s govornicima i u situacijama u kojima se osobe s oštećenim sluhom nikad prije nisu našle. Igre su prvenstveno namijenjene osobama sa slušnim pomagala ili kohlearnim implantatima s ciljem njihovog učinkovitijeg korištenja. Barbour smatra da igre razvijene u istraživačkom laboratoriju Sveučilišta u Washingtonu upravu potiču željene rezultate zbog svoje prenosivosti, rasporeda, simulacija i individualnog pristupa.

1. Prenosivost- igre moraju biti stalno dostupne pacijentima, odnosno s njima trebaju moći putovati kako bi osobe s oštećenjem sluha mogle stalno vježbati jezik i govor. Zbog toga su igre dizajnirane isključivo za pametne telefone i tablete.
2. Raspored- dugotrajna rehabilitacija je puno učinkovitija nego kad je ubrzana. Prenosivost olakšava dugotrajnost rehabilitacije i vježbe.
3. Simulacija- putem igara treba se pokušavati simulirati slušanje u stvarnom svijetu.
4. Individualizacija- prilagodba sadržaja i težine igre svakom korisniku pomaže osigurati dugotrajan angažman i dovoljnu izazovnost i poticajnost igara.

Barbour(2015) zajedno sa svojim timom radi na razvoju i evaluaciji nekoliko različitih igara. Jedna od igara je simulacija dijaloga koja zahtjeva od osobe s oštećenim sluhom da preuzme ulogu detektiva te da pokuša riješiti zločin. Osoba mora intervjuirati niz svjedoka i osumnjičenih, od kojih svi imaju drugačiji glas i pojavljuju se na različitim mjestima od kojih svako mjesto ima svoju pozadinsku buku. Kako bi napredovao u istraživanju korisnik igre mora pravilno razumjeti sve riječi od svih ispitanika. Suvremene tehnologije pomažu u audiološkoj rehabilitaciji. Razvoj hardvera, softvera i kognitivne znanosti omogućava učinkovitu rehabilitaciju i izvan specijaliziranih klinika. Utvrđivanje i provjeravanje valjanosti pojedinih igara omogućuje odabir najučinkovitijih igara za pojedine osobe s oštećenim sluhom. Audiolozi i rehabilitatori mogu preporučiti vježbe i igre, a osobe s oštećenim sluhom će kroz zanimljiv način učinkovitije koristiti slušni aparat ili kohlearni implantat u izazovnim uvjetima slušanja.

#### *4.2. Primjeri dobre prakse u Hrvatskoj*

Dvoje studenata, Nikolić Margan i Bunčić (2016) izradili su aplikaciju za pomoć u rehabilitaciji djece s govorno-jezičnim poremećajima. Njihov cilj bio je uvođenje suvremenih tehnologija u proces rehabilitacije govorno-jezičnih poremećaja kod djece. Aplikacija je jednostavna za korištenje te je namijenjena i rehabilitatorima i roditeljima djece. Izbornik igara dizajniran je tako da privlači pažnju i zainteresira dijete za rad. Aplikacija ima mogućnost praćenja procesa rehabilitacije što je od velikog značaja. Mnoge aplikacije namijenjene za uporabu na tablet računalu nemaju mogućnost redovitog i opsežnog praćenja što je jedan od razloga zašto se ne koriste u svakodnevnoj praksi. No, u ovom slučaju, mogu se spremati i naknadno preslušavati audio snimke te tako pratiti napredak djeteta u izgovoru određenog glasa ili riječi. Osim toga, mogu se nadgledati rezultati i ukupni bodovi odigranih igara. Rehabilitatoru su dostupni osnovni podaci o djetetu koje je trenutno prijavljeno u aplikaciju. Postoji mogućnost promjene korisnika tako svako dijete koje je uključeno u proces rehabilitacije ima svoj vlastiti profil gdje se spremaju njegovi individualni rezultati i aktivnosti. Rehabilitator ima mogućnost i vođenja vlastitih bilješki i mišljenja o napretku djeteta. Igre su podijeljene u dvije skupine: Prva skupina je proizvodnja i percepcija govora, a druga razvoj vizualne memorije i grafomotorike, te širenje vokabulara. Igre su detaljno razrađene i prilagođene djeci. Jednostavne, su intuitivne i zabavne za korištenje. Aplikacija je testirana u Centru za odgoj i obrazovanje „Slava Raškaj“. Aplikacija je na tablet računalu dana na korištenje rehabilitatorima koji su je implementirali u svoje rehabilitacijske sesije s djecom koja imaju govorno-jezične poremećaje. Roditelji, rehabilitatori i djeca na aplikaciju su reagirali pozitivno. Djeca su bila zainteresirana i angažirana te su rado samostalno uzimala tablet računalo u ruke. Primijećen je i rast koncentracije koji je produljen od 15-20 minuta. Ovim radom dvoje studenata pokazana je velika važnost uvođenja suvremenih tehnologija u proces rehabilitacije. U ovom slučaju su to djeca s govorno-jezičnim poremećajima, ali pretpostavka je da bi jednak učinak aplikacija imala i na razvoj djece s oštećenim sluhom koja često popratno imaju poteškoća u govorno-jezičnom razvoju.



Slika 12. Početna aktivnost aplikacije. Desno: profil korisnika (Nikolić Margan i Bunčić, 2016: 30).

Primjer dobre prakse je i korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije u svrhu rehabilitacije osoba s afazijom putem projekta Kompetencijska mreža zasnovana na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama „ICT-AAC“ (Frey Škrinjar i sur., 2012). Cilj provedenog istraživanja bio je ispitati učinkovitost uvođenja IKT-a u terapiju osoba s afazijom. Uspoređivao se napredak u zadacima imenovanja, čitanja i razumijevanja prije i poslije terapije u kojoj je korištena IKT. Uzorak su bile dvije osobe s afazijom koje su bile uključene u individualnu terapiju. Logopedska terapija s primjenom IKT-a provedena je kroz jedanaest tjedana, jednom tjedno po 45 minuta. U terapiji je korišteno računalo i prijenosno tablet računalo u kombinaciji s tradicionalnim terapijskim pristupom. Aplikacije korištene koje su osmišljene u sklopu projekta „ICT-AAC“ su Komunikator, e-Galerija Senior i Glaskalica. U mnogim zemljama uporaba IKT-a uobičajena je u radu s osobama s afazijom te se ovim istraživanje htjela potvrditi navedena činjenica i u Hrvatskoj. Uporaba IKT-a u rehabilitaciji osoba s afazijom dovela je do poboljšanja sposobnosti imenovanja, pisanja, čitanja, razumijevanja te viših jezičnih funkcija. Dvije osobe s afazijom koje su praćene tijekom ovog istraživanja na završetku terapije pokazala su poboljšanja u sposobnostima čitanja i razumijevanja pročitane sadržaja te imenovanja. Rezultati ovog istraživanja kao i prijašnjih potiču na razvoj i važnost razvoja računalnih programa i mobilnih aplikacija i na hrvatskom jeziku. Ovo istraživanje pokazalo je da primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije potiče razvoj jezičnih i komunikacijskih sposobnosti osoba s afazijom (Kuhar i sur., 2016). Pretpostavka je da bi navedene aplikacije poticale jezične i komunikacijske sposobnosti i kod osoba s oštećenim sluhom. Bez obzira što se u dva prethodno navedena slučaja informacijsko-komunikacijska tehnologija nije koristila u rehabilitaciji djece s

oštećenjem sluha ipak nam je pokazatelj važnosti uporabe IKT-a u rehabilitacijske svrhe i u Hrvatskoj.

## **5. Informacijsko-komunikacijske tehnologije u obrazovanju djece s oštećenjem sluha**

Informacijsko-komunikacijska tehnologija postaje temelj cjeloživotnog učenja, a samim time metode učenja ubrzano se mijenjaju. Sve je veća potreba za novim alatima koji bi zadovoljili nove potrebe učenja i poučavanja (Breslauner, 2011). Tehnologija u obrazovanju mora imati unaprijed zadanu svrhu koja opravdava njezinu upotrebu. Cilj upotrebe svake tehnologije treba biti učenje nečeg novog ili ponavljanje naučenog na novi zanimljiviji način. Tehnologija se u nastavi može koristiti i kao pomoć učenicima s teškoćama u lakšem savladavanju i razumijevanju novih nastavnih cjelina. Takav nastavni sat treba se detaljno isplanirati kako bi se dobili željeni rezultati. Smatra se da se uporabom tehnologije razvija kreativno i kritičko mišljenje te analitički pristup (Kojčić, 2012). Odgojitelji, učitelji i kreatori sadržaja za informacijsko-komunikacijske tehnologije smatraju da je nužno uvesti IKT u osnovnom obrazovanju kako bi sva djeca postala uspješna u 21. stoljeću (Lim i Oakley, 2013).

Djeca s oštećenjem sluha žive u okolini koja je pretežito namijenjena slušanju, što za njih predstavlja više izazova, pogotovo u obrazovnom okruženju kao što je škola. Jedna od prednosti korištenja tehnologije u podučavanju djece s oštećenjem sluha je da im tehnologija omogućava praćenje strukturiranog učenja dok ipak rade samostalno. Ova činjenica pomaže u rješavanju jednog od najvećih izazova s kojim se suočavaju djeca s oštećenjem sluha, ali i brojna druga, a to je zaostajanje u učenju (Bahatheg, 2014). Obrazovanje djece s oštećenjem sluha koje je zahtjevno i izazovno može biti puno lakše kroz uporabu računala (Sarmasik i sur., 2009: 428). Društva teže učinkovitijem, ekonomičnijem i demokratičnijem obrazovanju. Stoga, treba izraditi teorijski savršen model za upotrebu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u obrazovanju. Jedan od najvažnijih zadataka suvremenog odgoja i obrazovanje usavršavanje je postojećih metoda i stvaranje novih. Odgoj i obrazovanje mora olakšati učenje svoj djeci pa tako i djeci s oštećenim sluhom. Dostupnost interneta omogućava i olakšava obrazovanje djeteta. Internet omogućava komunikaciju u stvarnom vremenu s drugom djecom, roditeljima, ali i s cijelim svijetom. Omogućava brzu i jednostavnu potragu za informacijama, ali i upotrebu različitih softvera za poučavanje i učenje (Anđelić i sur., 2014). Obrazovanje treba biti univerzalno za sve pa tako i za djecu s oštećenjem sluha. Sluh je osnova za gotovo sve vrste učenja. Učenicima s oštećenjem sluha oslabljena je ili onemogućena sposobnost percipiranja zvukova i korištenja oralnim jezikom u svrhu

komunikacije. Informacijsko-komunikacijska tehnologija pomaže djeci s oštećenjem sluha te povećava njihov potencijal učenja. IKT pomaže djeci s oštećenjem sluha u komunikaciji s vršnjacima te na taj način potiče suradničko i društveno učenje. Pomaže učenicima s oštećenim sluhom i u pisanju i čitanju pomoću vizualne i preostale slušne povratne informacije. Dokazano je da postoji pozitivna korelacija između korištenja IKT-a i školskog uspjeha učenika s oštećenjem sluha. Ako se IKT koristi adekvatno i prikladno ishodi učenja će zasigurno biti unaprijeđeni (Egag i Aderibigbe, 2015). Osobe s posebnim potrebama nisu u mogućnosti usvojiti sve ono što većina populacije usvaja automatski. Teže i sporije usvajaju vještine, znanja i sposobnosti. Od tehnološkog napretka trebamo uzimati ono što je pozitivno kako bismo brže, kvalitetnije i lakše stjecali potrebna znanja. Primjenom novih tehničkih rješenja u radu s osobama s posebnim potrebama može se unaprijediti edukacija i rehabilitacija. Informacijsko-komunikacijsku tehnologiju koja se koristi s ciljem zadržavanja, povećavanja ili poboljšavanja sposobnosti osobe naziva se još i pomoćna tehnologija. Ono što je vrlo važno jest da se računala na kojima rade djeca s posebnim potrebama trebaju prilagoditi pojedinačnim individualnim zahtjevima, mogućnostima i prije svega potrebama (Zupanac, 2009). Tradicionalni pristup nastavi ne potiče dovoljno učenike prema aktivnom usvajanju znanja. Centar „Slava Raškaj“ koji se bavi rehabilitacijom, odgojem i obrazovanjem djece i mladeži oštećenog sluha i govora te djece s komunikacijskim poteškoćama prepoznao je važnost informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovanju djece s posebnim potrebama. Na sate informatike uvelisu elemente e-učenja, kao što su PowerPoint prezentacije i komunikacija putem interneta. Uveli su aplikacije za tehničko crtanje, pružena je i prilika učenja i korištenja aplikacija za obradu fotografija kao što je Photoshop. Osim toga koriste se digitalne kamere i aplikacije za montažu filmova. Smatraju da je nužno stvoriti pozitivno mišljenje o online učenju te uvidjeti njegove prednosti. Na osnovu tako stvorenog mišljenja bit će moguće ostvariti konačni cilj, a to je stvaranje sadržaja koji će biti primjenjivi u miješanoj i isključivo online nastavi uz pomoć upotrebe tehnologije (Čop i Topolovec, 2009). Danas postoji veliki jaz između učitelja i učenika. Većini učitelja teško je pratiti brze promjene u svijetu tehnologije, a neki se takvim promjenama i protive. No, istraživanja su pokazala da tehnologija motivira i pomaže učenicima u svakodnevnom radu. Pozitivne strane tehnologije treba iskoristiti u korist unapređivanja nastavnog sata (Kojčić, 2012). Naravno, postoje brojne poteškoće na putu osuvremenjivanja odgojno-obrazovnog procesa. Najveći je nedostatak financijskih sredstava za osiguravanje suvremenih alata i pomagala za poučavanje. Osim toga, školski prostori često nisu odgovarajući za primjenu suvremenih alata, a obrazovni nastavni kadar često se drži starih navika i zbog straha od promjena i novih metoda



poučavanja odbijaju uporabu informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavi (Anđelić i sur., 2014). No, ono što informacijsko-komunikacijska tehnologija može donijeti za djecu s oštećenim sluhom svakako treba biti motiv za brže osuvremenjivanje poučavanja, učenja pa samim time i nastavnog procesa.

Pozitivna strana informacijsko-komunikacijske tehnologije, odnosno navedenih programa i alata njezina je jednostavnost i pristupačnost. Programi i alati dizajnirani za uporabu na tradicionalnom računalu nisu namijenjeni isključivo stručnjacima i/ili roditeljima nego ga i djeca s oštećenjem sluha mogu samostalno koristiti nakon upoznavanja sa sustavom. SpeechViewer pomaže u postizanju kontrole vlastitog glasa te ima dokazanu učinkovitost u postizanju optimalne visine glasa kod gluhog djeteta. SIM omogućava pogled na unutarnje i vanjske govorne organe te modul za prepoznavanje glasa, osmišljen poput igredjeci je zanimljiv i održava im pažnju tijekom vježbi izgovora. Baldi je animirani učitelj koji osim što kao i brojni drugi sustavi omogućava prikaz unutarnjih govornih organa, pruža djeci s oštećenjem sluha uvid u različite emocije. Budući da djeca s oštećenjem sluha imaju poteškoća s prepoznavanjem emocija (Ludlow i sur., 2010) dobro ih je koristiti u rehabilitaciji i tako kod djece stvarati poveznicu između intonacije kojom je riječ izgovorena, same riječi i izraza lica. AURIS se ističe kao računalni program koji potiče istovremeno učenje novih pojmova i učenje govornog jezika što je od izuzetne važnosti budući da djeca s oštećenjem sluha najčešće moraju započeti s učenjem pojmova u isto vrijeme kada uče i razvijaju vlastiti govor i jezik. Sustav se pokazao učinkovitim i korisnim jer su djeca uz vizualne efekte i video zapise uspjela naučiti nove pojmove dok su još razvijala vlastite sposobnosti slušanja i govora. Velikaprednost idućeg sustava, ARTUR-a, je što nudi direktne i jasne upute o tome kako pravilno izgovoriti pojedinu riječ. Osim što pomaže u usvajanju pravilnog izgovora, može se također iskoristi kao sustav pomoću kojeg se uče novi pojmovi. Aplikacije za tablet i mobilne uređaje, spomenute u ovom radu temelje se na razvoju i rehabilitaciji slušanja putem igre. Aplikacija za pomoć u rehabilitaciji djece s govorno-jezičnim poremećajima osmišljena od strane dvoje studenata pravi je primjer kvalitetne i sveobuhvatne aplikacije. Aplikacija sadrži sve značajke potrebne za njezinu primjenu u rehabilitacijskim sesijama. Omogućuje spremanje, preslušavanje, analiziranje, uspoređivanje audio snimaka te stvaranje i vođenje sveobuhvatne evidencije o svakom individualnom djetetu i njegovom napretku. Osim toga, provedenim istraživanjem dokazana je njezina učinkovitost u zadržavanju motivacije i produljenju koncentracije. ICT-AAC aplikacija korištena u logopedskom tretmanu osoba s afazijom također je korištena i u istraživanju provedenom za potrebe izrade ovog rada te je

njezina funkcionalnost i uporaba detaljno opisana u idućem poglavlju. Navedeni sustavi, programi i alati su fleksibilni te postoji mogućnost njihove prilagodbe svakom pojedinom djetetu i njegovom individualnom stupnju razvoja. Cilj navedenih sustava, programa i alata stabilizacija je ispravne proizvodnje i ekspanzija sustava na stvarni život što se nastoji postići kroz igru. Dijete ne treba uvijek biti svjesno vlastite rehabilitacije te na nju biti fokusirano. Ako se dijete samo igra na IKT uređaju, bez da mu je sav fokus na postizanju dobre artikulacije, izgovora i sl. mogu se postići željeni rezultati te se stvoriti poticajno okruženje najbližije stvarnom životu. Računalni sustavi za rehabilitaciju, učenje i razvoj govora i jezika prije svega trebaju služiti kao dodatak i pomoć stručnjacima u radu s djecom koja imaju oštećenje sluha. Neki od navedenih alata još uvijek se razvijaju i nadopunjuju, a ostali koji su testirani pokazali su pozitivne rezultate. Prije svega, većini se djece s oštećenjem sluha takav način i pristup rehabilitaciji i učenju govora svidio, bio im je zabavan i pristupačan. No, važno je istaknuti da niti jedan računalni sustav ne može zamijeniti rehabilitatora. Rehabilitator može svaku rehabilitacijsku sesiju prilagoditi neočekivanoj ili novonastaloj situaciji. On se nastoji približiti svakom individualnom djetetu s oštećenjem sluha, razumjeti njegov svakodnevni život te rehabilitaciju prilagoditi njegovim individualnim potrebama (Eriksson i sur., 2005). Zbog toga se informacijsko-komunikacijska tehnologija i svi njezini programi, alati i aplikacije trebaju koristiti isključivo kao dopuna i dodatni trening za djecu s oštećenjem sluha.

## **EKSPERIMENTALNI DIO**

## 6. Problemi, ciljevi i hipoteze istraživanja

Provedena istraživanja o utjecaju informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu i rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha pokazala su pozitivne rezultate te se uporaba tehnologije predlaže kao jedno od rješenja za razvoj govora i učenje jezika kod djece s oštećenim sluhom. Brojna istraživanja o učinkovitosti i važnosti razvoja informacijsko-komunikacijskih tehnologija za rehabilitaciju djece s oštećenim sluhom provedena su diljem svijeta, ali u Hrvatskoj takvih istraživanja gotovo pa i nema. Osim što je nužno započeti s provedbom istraživanja na tu temu, nužan je i razvoj odgovarajućih informacijsko-komunikacijskih tehnologija, programa i aplikacija kako bi zdravstveni i pedagoški sustav bio u korak s današnjim vremenom. Dosadašnja istraživanja govore nam o važnosti uporabe informacijsko-komunikacijskih tehnologija u poboljšanju artikulacije, izgovora, dugoročnog pamćenja, poučavanju novih pojmova i koncepata djece s oštećenim sluhom. Utvrđeno je da IKT pomaže u rehabilitaciji i razvoju navedenih aspekata, ključnih za usvajanje govora i jezika. No, koliko IKT pomaže ili može pomoći djeci s oštećenjem sluha u svladavanju predvještina čitanja, kao što je fonološka svjesnost nastojalo se ispitati u ovom istraživanju.

Ciljevi istraživanja bili su ispitati:

1. učinkovitost i važnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu i rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom
2. učinkovitost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u razvoju predvještina čitanja, odnosno fonološke svjesnosti kod djece s oštećenim sluhom
3. jesu li djeca s oštećenim sluhom zainteresiranija, aktivnija i angažiranija na samom satu rehabilitacije ako se u njega uvede informacijsko-komunikacijska tehnologija.

Prije početka istraživanja postavljene su dvije hipoteze:

1. Djeca s oštećenim sluhom imaju pozitivan odnos prema informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji te se njome rado služe.
2. Rezultati ispitivanja fonološke svjesnosti bit će bolji ako se mjerenje vrši pomoću informacijsko-komunikacijske tehnologije.

## 6.1. Metodologija

### 6.1.1. Opis ispitanika

U istraživanju je sudjelovalo deset ispitanika u dobi od šest do osam godina, koji imaju oštećen sluh te pohađaju dječji vrtić ili prvi razred osnovne škole Poliklinike SUVAG. Od njih deset, dječaka je bilo šest, a djevojčica četiri. Jedna djevojčica u dobi od osam godina i tri djevojčice u dobi od sedam godina. Jedan dječak u dobi od osam godina, tri dječaka u dobi od sedam godina i dva u dobi od šest godina. Što je ukupno dvoje ispitanika u dobi od osam godina, šest ispitanika u dobi od sedam godina i dvoje ispitanika u dobi od šest godina. U daljnjem su tekstu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J ispitanici ovog istraživanja.

Tablica 1. Opis ispitanika

ISPITANIK	DOB	OŠTEĆENJE	VRIJEME UREHABILITACIJI	UMP	SLUŠNO POMAGALO	DODATNO OŠTEĆENJE
A	7;11	Dnagluhost, L gluhoća	5 godina		Obostrano	
B	7;10	Obostrana gluhoća	7 godina	L		
C	8;4	Obostrana gluhoća	6 godina	Obostrano		
D	7;0	Obostrananagluhost	4 godine		Obostrano	
E	7;8	Obostranagluhoća	6 godina	D		
F	8;1	Obostrana nagluhost	3 godine		Obostrano	
G	7;3	Obostrana nagluhost	1 godinu		Obostrano	Mucanje
H	7;4	Obostrana nagluhost	2 godine		Obostrano	Poremećaj razumijevanja
I	6;7	Obostrananagluhost	4 godine		Obostrano	
J	6;11	Obostrana gluhoća	4 godine	D		

U istraživanju su sudjelovale četiri rehabilitatorice. U tablici 2. prikazano je njihovo iskustvo i vrijeme provedeno u radu i rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom.

Tablica 2. Iskustvo u rehabilitaciji

	Iskustvo u rehabilitaciji
Rehabilitatorica 1	9 godina
Rehabilitatorica 2	25 godina
Rehabilitatorica 3	24 godine
Rehabilitatorica 4	21 godinu

### 6.1.2. Materijali

U ovom istraživanju korištena je aplikacija Glaskalica razvijena u projektu ICT-AAC „Kompetencijska mreža zasnovana na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama“. Uspostavljena kompetencijska mreža omogućava suradnju, prijenos znanja i tehnologiju za osobe sa složenim komunikacijskim potrebama. Aplikacija ICT-AAC Glaskalica pomaže pri razvoju fonološke svjesnosti. Fonološka svjesnost jedna je od osnovnih predvještina čitanja. Aplikacija uključuje prepoznavanje prvog, zadnjeg i svih glasova u riječi. Osim toga aplikacija razlikuje zadatke prema složenosti. U aplikaciji se nalazi više od 200 riječi odabranih od strane stručnjaka. Uz svaku riječ korisnicima aplikacije prikazuje se sličica koja predstavlja pojam koji odgovara zadanoj riječi. Omogućeno je izgovaranje cijelih riječi tako da se korisnicima osim vizualnog predloška omogućava i zvučni što je vrlo korisno i važno za djecu s oštećenim sluhom. Na početnom zaslonu korisnik ima mogućnost odabira jedne od tri ponuđene igre. Igre se razlikuju po položaju i broju glasova koji moraju biti pogodeni. Prije pokretanja pojedine igre, korisnik odabire težinu igre, odnosno težinu riječi koje će mu biti ponuđene tijekom igranja. Mogu se odabrati lakši ili teži zadaci. Nakon odabira željene težine igre, na zaslonu se pojavljuje sličica simbola za koji korisnik mora pogoditi prvi, zadnji ili sve glasove, ovisno o odabranoj igri. Korisnik pogađa glasove za deset simbola nakon čega ga aplikacija pita želi li nastaviti igrati s istom težinom zadataka, nastaviti igrati s težim zadacima ili odabrati drugu igru. Djeca se već u predškolskom razdoblju pripremaju za usvajanje vještina čitanja koja formalno započinje polaskom u prvi razred osnovne škole.

Djeca urednog razvoja prvo prepoznaju riječi koje se rimuju, zatim izdvajaju slogove, a oko pete godine u stanju su prepoznati i izdvojiti prvi glas te potom i zadnji. Aplikacija ICT-AAC Glaskalica prva je aplikacija na hrvatskom jeziku namijenjena za uporabu na prijenosnim uređajima, kao što su tablet i mobilni uređaji, a potiče razvoj fonološke svjesnosti. Ranije razvijena informacijsko-komunikacijska tehnologija za poticanje ovih predvještina čitanja bazirana je na računalnim programima što nije najbolji odabir za djecu predškolske dobi. U ovom istraživanju aplikacija je korištena na tablet uređaju<sup>1</sup> (Prilog A).

U istraživanju su korišteni i samostalno napravljeni upitnici za potrebe ovog istraživanja. Prvi takav upitnik napravljen je pomoću ICT-AAC aplikacije Glaskalica. Iz aplikacije je preuzeto po deset različitih riječi u kojima se prepoznavao prvi glas, deset u kojem se prepoznavao zadnji i deset u kojem su se prepoznavali svi glasovi u riječi. Ovaj upitnik korišten je u prvom testiranju djece metodom papir-olovka<sup>2</sup> (PrilogB).

Upitnik za praćenje djetetovih odgovora prilikom korištenja ICT-AAC aplikacije Glaskalica idući je upitnik. Upitnik je izrađen radi bilježenja rezultata, točnih i netočnih odgovora te pokušaja i pogrešaka djece prilikom odabiranja pojedinih glasova u igri (PrilogC).

Upitnik za provjeru zadovoljstva ICT-AAC aplikacijom Glaskalica kod djece s oštećenim sluhom sastoji se od osam pitanja. Pitanja su: „Koliko ti se sviđa ova igra?“, „Je li ti bilo dosadno dok si igrao ovu igru?“, „Koliko ti je bilo teško igrati ovu igru?“, „Bi li volio opet igrati ovu igru?“, „Bi li volio igrati ovu igru zajedno sa svojim prijateljima/obitelji?“, „Je li ti igra bila predugačka?“, „Je li ti igra bila prekratka?“, „Jesi li već igrao neku sličnu igru, ako da koju?“ (PrilogD).

Zadnja dva upitnika izrađena su za rehabilitatore. Prvi je upitnik za rehabilitatore u kojem oni iznose vlastite stavove, mišljenje i dojam o tome kako je ispitaniku bilo na satu rehabilitacije na kojem je korištena informacijsko-komunikacijska tehnologija, odnosno aplikacija Glaskalica. Pitanja su: „Koliko se djetetu svidjela ova igra?“, „Je li djetetu bilo dosadno dok je igrao/la ovu igru?“, „Koliko je djetetu bilo teško igrati ovu igru?“. I prostor za komentare ako ih ima (Prilog E). Ovaj upitnik ima veliku važnost u zaključnoj procjeni zadovoljstva djece aplikacijom. U obzir se uzima i rehabilitatorovo mišljenje o tome koliko je

---

<sup>1</sup> Kompetencijska mreža zasnovana na informacijsko – komunikacijskim tehnologijama za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama (ICT-AAC) Glaskalica [http://www.ict-aac.hr/images/publikacije/Plakat\\_Glaskalica.pdf](http://www.ict-aac.hr/images/publikacije/Plakat_Glaskalica.pdf) (pristupljeno 1.3.2019).

<sup>2</sup> Papir-olovka se odnosi na tradicionalne metode ocjenjivanja putem pismenih i/ili standardiziranih testova koji zahtijevaju pismeno odgovaranje i korištenje olovke. Paper-and-Pencil Assessment In: The SAGE encyclopedia of educational research, measurment, and evaluation, 2018.

dijete bilo zadovoljno, budući da su oni stručnjaci koji poznaju dijete i s njim kontinuirano rade te mogu prepoznati i pretpostaviti djetetovo zadovoljstvo ili nezadovoljstvo. Drugim upitnikom rehabilitatori iznose vlastito mišljenje, stavove i dojam o aplikaciji korištenoj u istraživanju te o korisnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha. Pitanja su: „Koliko se Vama svidjela aplikacija?“, „Koliko bi Vama aplikacija bila korisna u rehabilitaciji?“, „Koliko mislite da je aplikacija korisna djeci s oštećenjem sluha?“, „Je li igra (aplikacija) bila predugačka ili prekratka za uporabu na satu rehabilitacije?“, „Jesu li se djeca već susrela s nekim od oblika informacijsko-komunikacijske tehnologije na satu rehabilitacije, ako da s čim su se susrela?“, „Smatrate li da treba uključiti neki oblik informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciju djece s oštećenjem sluha?, objasnite svoj odgovor, „Što je bilo dobro, a što loše u ispitivanju (istraživanju)?“ (PrilogF).

#### *6.1.3. Način provedbe istraživanja*

Istraživanje je provedeno u dva susreta individualno sa svakim ispitanikom u trajanju od 15-25 minuta ovisno o sposobnostima pojedinog ispitanika. Započeto je krajem rujna 2018. godine, a završeno je u prosincu 2018. godine. Istraživanje je provedeno u prostorijama za individualnu rehabilitaciju dječjeg vrtića i u prostorijama za individualnu rehabilitaciju u osnovnoj školi Poliklinike za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG uz suglasnost roditelja i samog ispitanika. Istraživanje je provedeno u dva dijela. Tijekom prvog susreta svaki je ispitanik individualno rješavao zadatke prepoznavanja prvog, zadnjeg i svih glasova u riječ na papiru. Bilo je deset zadataka prvog, deset zadnjeg i deset zadataka svih glasova u riječi. Ukupno trideset zadataka. Ispod svake riječi bilasu ponuđena tri glasa od kojih se ispitanik trebao odlučiti za onaj koji je čuo. Ispitaniku je bila pročitana prva riječ, po potrebi nekoliko puta, a onda je on samostalno koristeći olovku odabrao pojedini glas. Svaka iduća riječ bila je pročitana, a potom bi ispitanik odabrao onaj glas koji je čuo od ponuđenih glasova i tako sve do kraja. U istraživanju su korišteni lakši zadaci, riječi, preuzete iz ICT-AAC aplikacije Glaskalica koju su ispitanici koristili u idućem susretu. U idućem susretu korištena je informacijsko-komunikacijska tehnologija, odnosno ICT-AAC aplikacija Glaskalica na tablet uređaju. Svakom ispitaniku aplikacija se pripremila do početka igranja, odnosno pogađanja glasova. Aplikacija nudi izbor između težih i lakših zadataka, a u ovom istraživanju su korišteni lakši zadaci. Nakon odabira težine zadataka odmah bi se pokrenula igra. U tom trenutku ispitanik je preuzeo tablet uređaj i započeo s igrom. Kadase pokazala sličica određenog simbola, automatski se čuo i zvučni zapis. Ispitanici su poticali da klikom na sliku

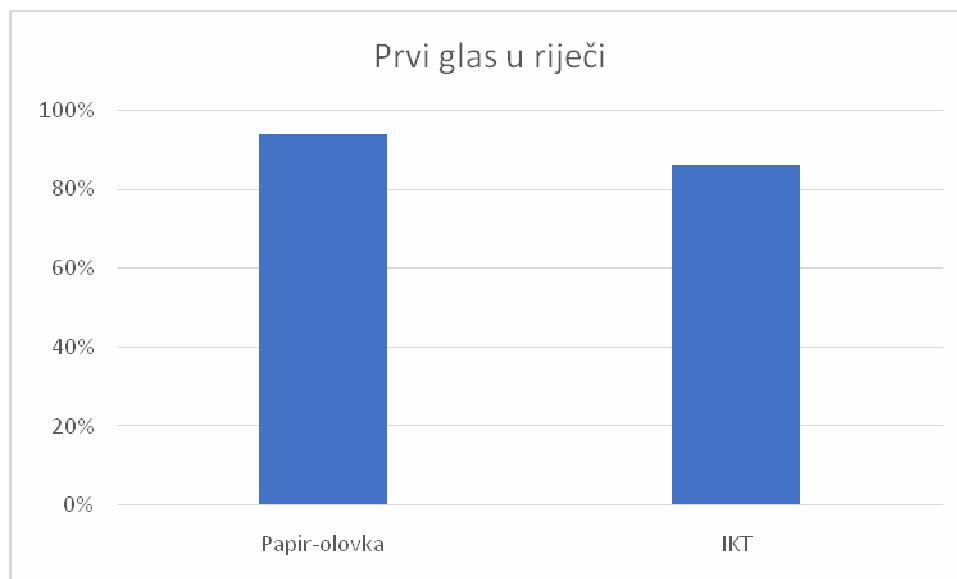


simbola ponovno preslušaju zvučni zapis. Ispitanici su samostalno preslušavali zvučni zapis koliko god puta su htjela dok nisu bili sigurni u ono što su čuli. Nakon što su ispitanici odabrali glas za koji su smatrali da su čuli, reproducirao se kratak zvučni zapis. Iz samog zvučnog zapisa moglo se prepoznati je li odgovor točan ili netočan što je ispitanike veselilo. I u ovom slučaju bilo je deset zadataka od prvog, zadnjeg i svih glasova riječi. U zadacima na papiru, svi ispitanici su imali iste riječi, a u zadacima na tablet uređaju aplikacija je proizvoljno izbacivala riječi, ali iz skupine lakših riječi. Dok je ispitanik samostalno odabirao jedan od ponuđenih glasova, njegovi odgovori pratili su se na izrađenom upitniku za praćenje odgovora prilikom korištenja aplikacije Glaskalica. Budući da je aplikacija izrađena isključivo kao igra, ona nema mogućnost spremanja niti bilježenja bodova, pokušaja i pogrešaka svakog ispitanikovog pokušaja. Nakon završetka s igrom, odnosno pogađanjem, sve tri vrste mjesta na kojem se glas može naći, ispitanik je uz pomoć rehabilitatorice odgovarao na pitanja iz upitnika za provjeru zadovoljstva ICT-AAC aplikacijom Glaskalica. Nakon toga, rehabilitatorica koja je tijekom cijelog istraživanja pomno promatrala ispitanika, ispunila je upitnik kojim je iznijela mišljenje, stavove i dojam o tome kako je pojedinom ispitaniku bilo na satu rehabilitacije na kojem je korištena ICT-AAC aplikacija Glaskalica. Na samom kraju, rehabilitatorica je ispunila posljednji upitnik u kojem je iznijela vlastite stavove, mišljenje i dojam o aplikaciji korištenoj u istraživanju te o korisnosti uporabe informacijsko-komunikacijskih tehnologija u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha.

## **7. Rezultati i rasprava**

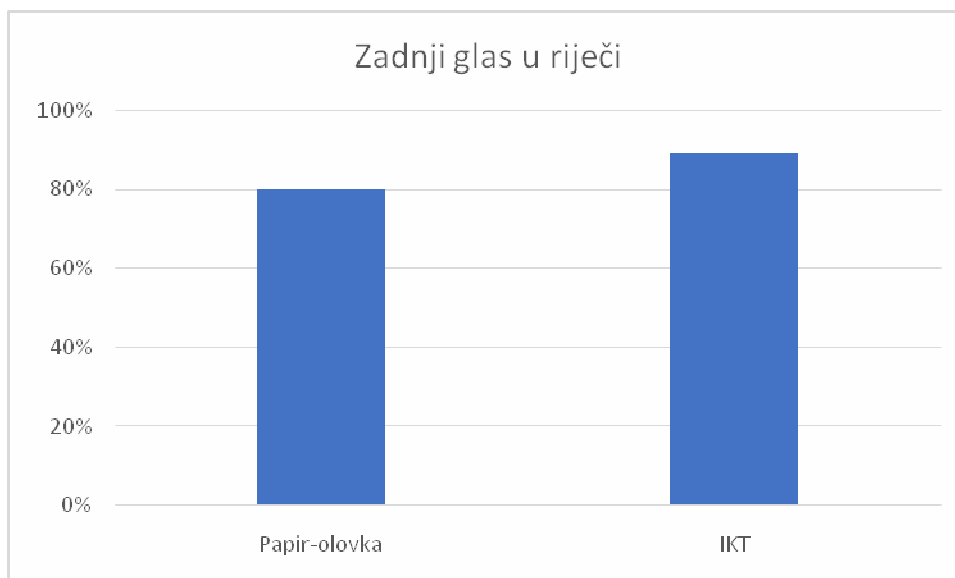
U nastavku rada prikazani su rezultati uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu s djecom s oštećenjem sluha. Mjerenje fonološke svjesnosti provedeno je na dva različita načina. Cilj istraživanja bio je usporediti rezultate fonološke svjesnosti dobivene korištenjem metode papir-olovka i rezultate dobivene uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, odnosno ICT-AAC aplikacije Glaskalica na tablet uređaju. U zadacima prepoznavanja prvog glasa u riječima metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, odnosno u aplikaciji ICT-AAC Glaskalica na tablet uređaju bilo je deset zadataka i od toga deset mogućih bodova. U istraživanju je sudjelovalo deset ispitanika i njihova ukupna točnost prepoznavanja prvog glasa u riječima metodom papir-olovka bila je 94%, a na informacijsko-komunikacijskom uređaju 86%. U ovom slučaju ispitanici su bolje prepoznavali prvi glas u riječima koje su se nalazile na papiru. Uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije nije ostvareno poboljšanje u prepoznavanju prvog

glasa u riječi. Metodom papir-olovka dobro je određen prvi glas u riječima *avion, list, med, keks, škola*, a uporabom IKT-a *srce, zavoj, baka, anđeo*.



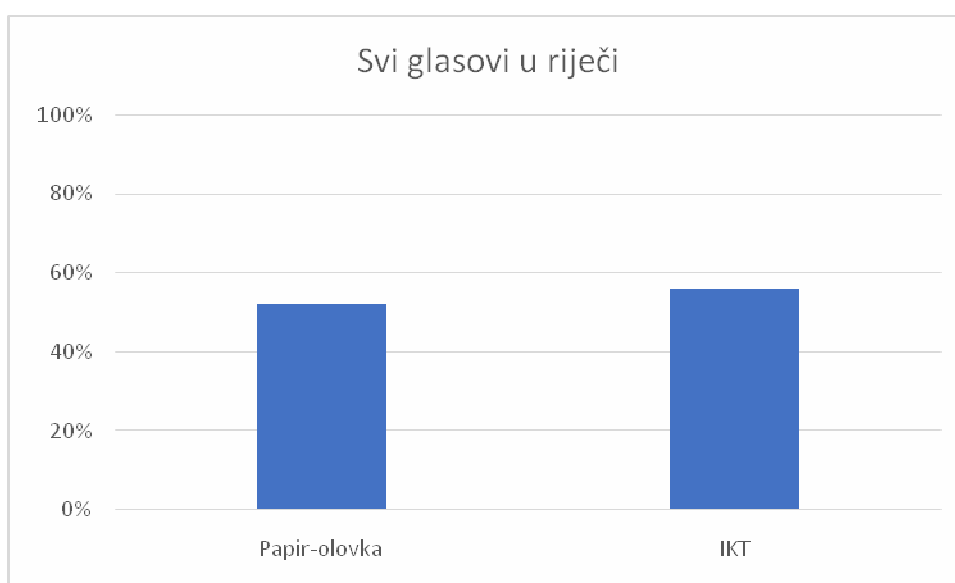
Slika 13. Prosječna točnost riješenosti zadatka prepoznavanja prvog glasa metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije.

U zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa u riječima metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, odnosno u aplikaciji na tablet uređaju bilo je također deset zadataka i od toga deset mogućih bodova. Ukupna točnost prepoznavanja zadnjeg glasa metodom papir-olovka bila je 80%, a na informacijsko-komunikacijskom uređaju, odnosno putem aplikacije ICT-AAC Glaskalica na tablet uređaju 89%. Ispitanici su ukupno ostvarili bolji rezultat u prepoznavanju zadnjeg glasa u riječima uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije. Ispitanici su bolje prepoznavali zadnji glas u riječima koje su se nalazile u aplikaciji ICT-AAC Glaskalica, na tablet uređaju. Metodom papir-olovka dobro je određen zadnji glas u riječima *lav, glava, medo*, a uporabom IKT-*avlak, kutija, jezik, tigar*.



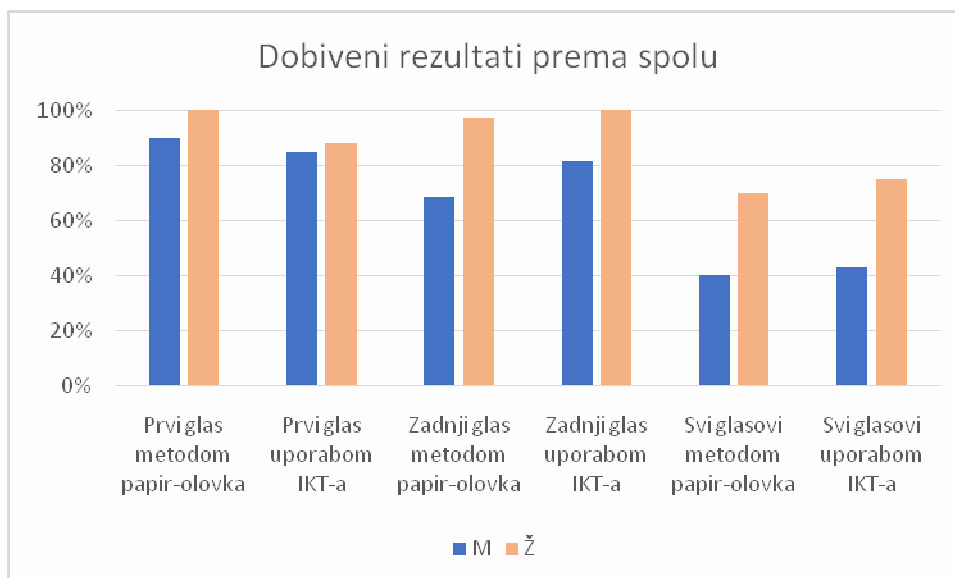
Slika 14. Prosječna točnost riješenosti zadatka prepoznavanja zadnjeg glasa metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije.

U zadacima prepoznavanja svih glasova u riječi, odnosno prepoznavanja ispravnog redoslijeda zadanih glasova metodom papir-olovka i uporabom IKT-a, odnosno na ICT-AAC aplikaciji Glaskalica na tablet uređaju bilo je također deset zadataka i od toga deset mogućih bodova. Ukupna točnost prepoznavanja svih glasova u riječima metodom papir-olovka bila je 52%, a na informacijsko-komunikacijskom uređaju, odnosno tabletu 56%. U ovom slučaju ispitanici su nešto bolje prepoznavali redoslijed svih glasova u riječima koje su se nalazile u aplikaciji ICT-AAC Glaskalica, na tablet uređaju. Metodom papir-olovka dobro je određen zadnji glas u riječima *kapa, sok, oko*, a uporabom IKT-a *šalica, riba*.



Slika 15. Prosječna točnost riješenosti zadatka prepoznavanja svih glasova metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije.

Dobiveni rezultati uspoređeni su i prema spolu. Iako je dječaka u istraživanju bilo šest, a djevojčica četiri dobiveni rezultati pokazuju nam da djevojčice ipak nešto više imaju razvijene predvještine čitanja, odnosno fonološku svjesnost. No, rezultate ne treba gledati samo prema spolu jer je prosječna dob dječaka 6;8 godina, a djevojčica 7;2 godine. Stoga možemo zaključiti da će i navedena razlika u godinama doprinijeti razlici u razvijenosti predvještina čitanja, odnosno fonološke svjesnosti između djevojčica i dječaka. U zadacima prepoznavanja prvog glasa u riječima metodom papir-olovka, djevojčice su ostvarile točnost od 100%, a dječaci od 90%. Metodom papir-olovka djevojčice su, za razliku od dječaka, dobro odredile prvi glas u svim riječima (*riba*, *čaj*, *škola*). Točnost djevojčica uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, odnosno aplikacije ICT-AAC Glaskalica na tablet uređaju iznosila je 88%, a dječaka 85%. Djevojčice su ostvarile ukupan bolji rezultat i u zadacima na papiru i u onima na tablet uređaju. U zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa u riječima metodom papir-olovka, djevojčice su ostvarile ukupnu točnost od 97,5%, a dječaci od 68,33%. Metodom papir-olovka djevojčice su, za razliku od dječaka, dobro odredile zadnji glas u riječima *kralj*, *zec*, *stol*. Točnost djevojčica na informacijsko-komunikacijskom uređaju, odnosno tabletu iznosila je 100%, a dječaka 81,6%. Uporabom IKT-a djevojčice su dobro odredile zadnji glas u svim riječima (*lakat*, *pas*, *riba*). Djevojčice su ostvarile ukupan bolji rezultat i u zadacima rješavanim na papiru i u onima na tablet uređaju. U zadacima prepoznavanja svih glasova u riječima metodom papir-olovka, djevojčice su ostvarile ukupnu točnost od 70%, a dječaci od 40%. Točnost djevojčica na informacijsko-komunikacijskom uređaju, odnosno tabletu iznosila je 75%, a dječaka 43%. Djevojčice su ostvarile ukupan bolji rezultat i u zadacima rješavanim na papiru i u onima na tablet uređaju. Neke od riječi kojima su djevojčice odredile pravilan redoslijed svih glasova su *labud*, *kapa*.

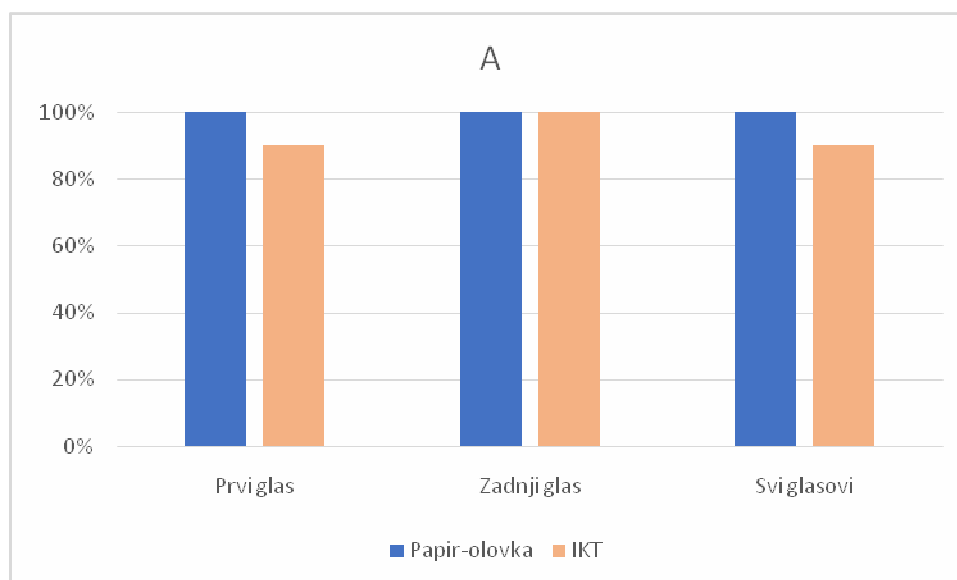


Slika 16. Usporedba dobivenih rezultata prema spolu.

U analizi rezultata treba uzeti u obzir da niti jedan ispitanik koji je sudjelovao u istraživanju nije jednak. Ispitanici nemaju jednako razvijen govor, isti tempo usvajanja novih riječi te njihovog zadržavanja u dugoročnoj memoriji. Artikulacija i prozodija su im jedinstvene i drugačije. Razumijevanje govora proteže se od razumijevanje isključivo uz pomoć čitanja s usana do razumijevanja složenih uputa i zadataka. Kod nekih ispitanika govor je isključivo na razini izoliranih riječi i agramatičkih rečenica. No, glavni cilj ovog istraživanja nije isključivo i jedino usporedba dobivenih rezultata fonološke svjesnosti jednog ispitanika s drugim nego usporedba ispitanikovih rezultata s prvog mjerenja s rezultatima s drugog mjerenja. Odnosno, cilj je usporediti rezultate fonološke svjesnosti provedene metodom papir-olovkai onih provedenih uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, na tablet uređaju, za svakogispitanika. Time se nastojalo utvrditi hoće li ispitanici ostvariti bolje rezultate, ako su zadaci koje rješavaju u obliku igre te se nalaze na informacijsko-komunikacijskom uređaju, u ovom slučaju tabletu.

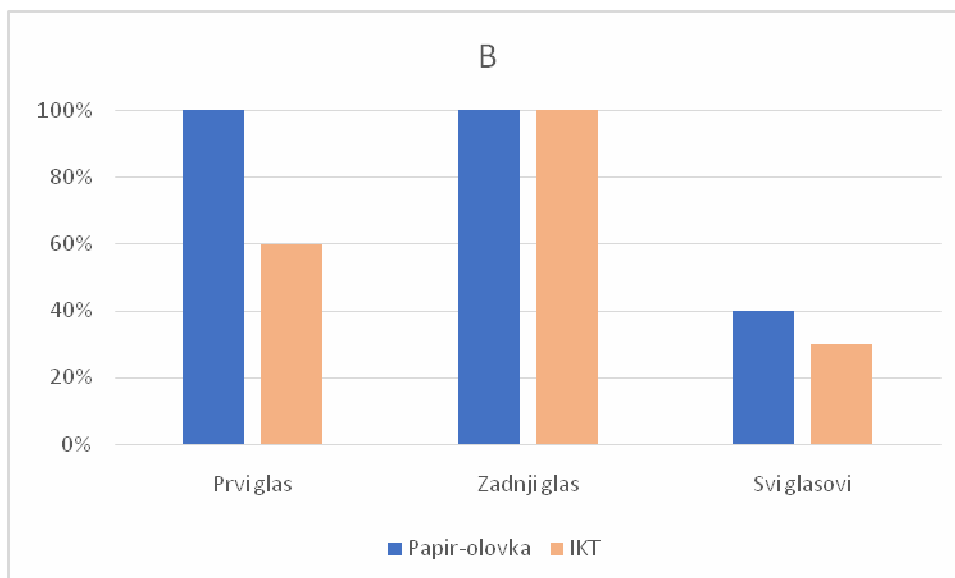
Prvi sudionik u istraživanju je djevojčica A. U mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovkadjevojčica je ostvarila 100% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, zadnjeg i svih glasova. Budući da je djevojčica A ostvarila maksimalan rezultat u svim zadacima fonološke svjesnosti mjerenim metodom papir-olovka, pretpostavljalo se da će rezultati biti jednaki prilikom mjerenja fonološke svjesnosti putem IKT-a. No, djevojčica je ostvarila 90% u zadacima prepoznavanja prvog glasa i 90% u zadacima prepoznavanja svih glasova uporabom IKT-a. Razlog zašto je djevojčica A napravila grešku u zadacima prepoznavanja prvog glasa je situacija u kojoj je tablet uređaj, odnosno ICT-AAC aplikacija

Glaskalica automatski izbacila istu riječ dva puta za redom. Glas ž točno je odabran kao prvi glas u riječi *žlica*, ali aplikacija je kao iduću riječ opet izbacila istu riječ što je djevojčicu zbunilo te je pomislila da je pogriješila u prethodnom zadatku te je odabrala drugi ponuđeni glas. Gledajući sve zadatke zajedno, djevojčica A nije ostvarila bolji rezultat uporabom IKT-a.



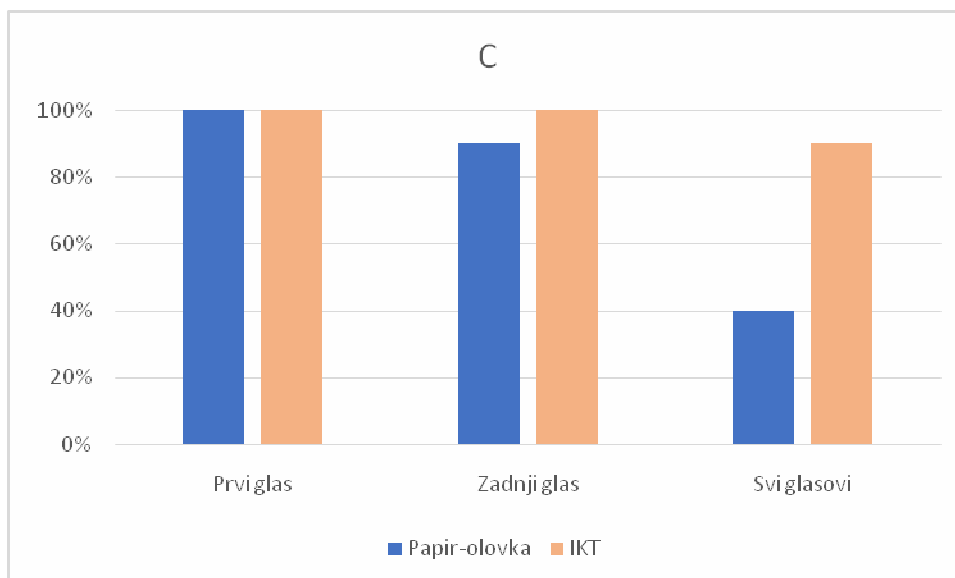
Slika 17. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika A.

Drugi je ispitanik djevojčica B. U mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka djevojčica B ostvarila je 100% u zadacima prepoznavanja prvog i zadnjeg glasa te 40% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Rezultati su bili jednaki uporabom IKT-a jedino u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa gdje je djevojčica također ostvarila 100%. No, u zadacima prepoznavanja prvog glasa djevojčica je ostvarila 60%, a u zadacima prepoznavanja svih glasova 30%. Neke od riječi kojima djevojčica nije odredila odgovarajući prvi glas uporabom IKT-a su *ključ*, *flauta*, *čaj*, a neke od riječi kojima djevojčica nije odredila odgovarajući redoslijed svih glasova su *šljiva*, *zmaj*, *čaša*, *krug*. Gledajući sve zadatke zajedno, djevojčica B nije ostvarila bolji rezultat uporabom IKT-a.



Slika 18. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika B.

Djevojčica C u mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka ostvarila je 100% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 90% u zadacima zadnjeg te 40% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je isti maksimalan rezultat od 100% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 100% je ostvareno i u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa, te je 90% ostvareno u zadacima prepoznavanja svih glasova što je znatno bolji postignut rezultat nego u istim zadacima na papiru. Neke od riječi kojima je djevojčica odredila odgovarajući prvi glas uporabom IKT-a su *gljiva*, *zavoj*, *kivi*, odgovarajući zadnji glas su *brod*, *lakat*, *nož*, i odgovarajuće sve glasove *livada*, *kosa*. Jedina riječ kojoj djevojčica nije odredila odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka je riječ *kolač*. Gledajući sve zadatke zajedno, djevojčica C ostvarila je bolji rezultat uporabom IKT-a.

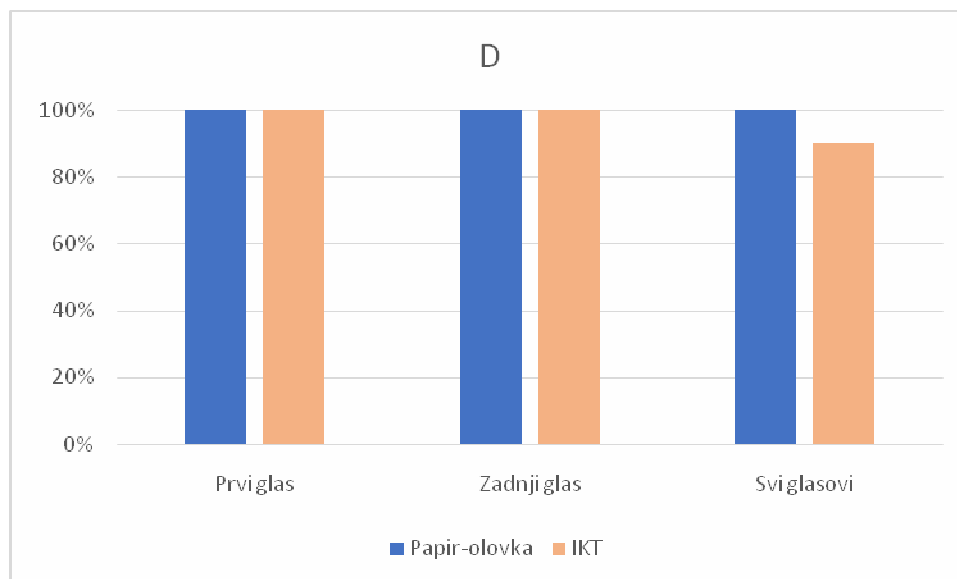


Slika 19. Točnost riješenosti svih zadatka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika C.

Idući ispitanik je djevojčica D. Djevojčica je u mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka ostvarila 100% u zadacima prepoznavanja prvog, zadnjeg i svih glasova u riječi. Uporabom IKT-a, ostvaren je isti maksimalan rezultat od 100% u zadacima prepoznavanja prvog i zadnjeg glasa, a 90% ostvareno je u zadacima prepoznavanja svih glasova. Neke od riječi kojima je djevojčica odredila odgovarajući prvi glas metodom papir-olovka su *kokoš*, *riba*, *čaj*, a uporabom IKT-a *kruh*, *flauta*, *vitez*. Neke od riječi kojima je djevojčica odredila odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka su *lav*, *kralj*, *kolač*, a uporabom IKT-a *tava*, *vrat*, *kuhar*. Neke od riječi kojima je djevojčica odredila pravilan redoslijed glasova metodom papir-olovka su *srce*, *vlak*, *ptica*, a uporabom IKT-a *višnja*, *škola*, *trava*. Djevojčica je pogriješila jedino u redoslijedu glasova u riječi *češalj*. No, gledajući sve zadatke zajedno, djevojčica D nije ostvarila bolji rezultat uporabom IKT-a. Djevojčica je jedini ispitanik koji se služi znakovnim jezikom za komunikaciju, slušanje joj je slabo, a razumijevanje isključivo uz čitanje s usana. No, bez obzira na slabu slušnu osjetljivost fonološka svjesnost dobro je razvijena. Budući da je djevojčici oslabljena slušna osjetljivost, riječi su joj čitane te joj je dopušten pogled na govornikove usne. Djevojčica se nije oslanjala na zvučni zapis koji je proizlazio iz aplikacije Glaskalica budući da ga nije mogla ni čuti. No, poticana je da pokuša čuti zvučni zapis iz aplikacije što je rezultiralo time da je djevojčica sama u jednom trenutku sa smiješkom rekla „čula sam“. Djevojčici je bilo zabavno čuti zvuk odnosno govor koji proizlazi iz tablet uređaja te ju je to na trenutak zabavilo. To nam je dobar pokazatelj da se IKT treba koristiti i s djecom koja nemaju razvijeno slušanje budući da bi im upravo

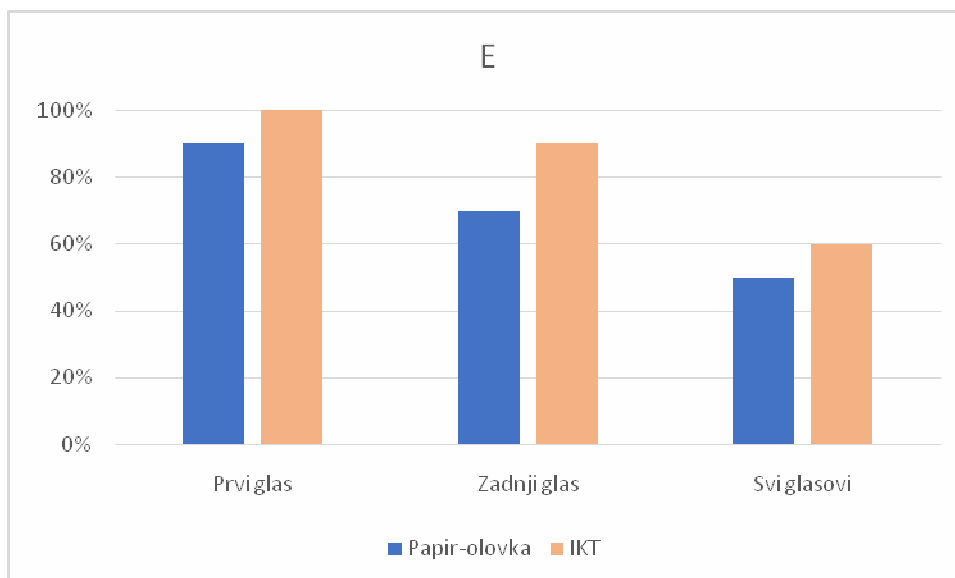


tehnologija mogla pomoći kroz igru i zabavu da usmjerenije i pažljivije slušaju i tako razvijaju svoje sposobnosti.



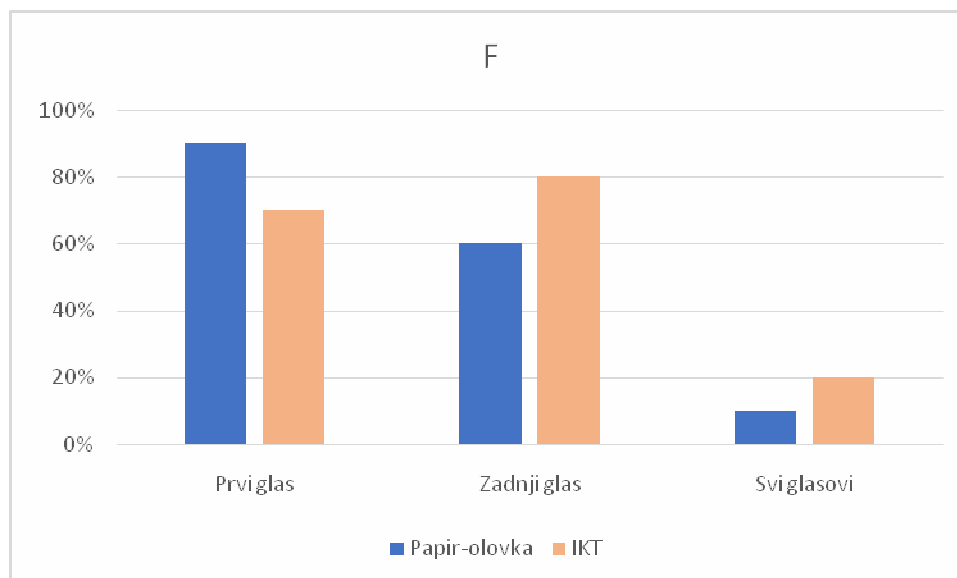
Slika 20. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika D.

Idući ispitanik jedječak E. U mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka dječak je ostvario 90% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 70% zadnjeg te 50% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je bolji rezultat u svim zadacima prepoznavanja glasova. U prepoznavanju prvog glasa ostvareno je 100%, zadnjeg 90%, a u prepoznavanju svih glasova u riječi ostvareno je 60%. Riječ kojoj dječak nije odredio odgovarajući prvi glas metodom papir-olovka je *riba*. Neke od riječi kojima je dječak odredio odgovarajući prvi glas uporabom IKT-a su *zavoj*, *čša*, *sunce*, *brada*. Neke od riječi kojima dječak nije odredio odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka su *kralj*, *blato*, *stol*, a zadnji glas u riječima *kaput*, *bik*, *pas* dobro je odredio uporabom IKT-a. Neke od riječi kojima je dječak odredio pravilan redoslijed glasova metodom papir-olovka su *torta*, *labud*, *krava*, a uporabom IKT-a *jezik*, *meso*, *zec*. Gledajući sve zadatke zajedno, dječak E ostvario je bolji rezultat uporabom IKT-a.



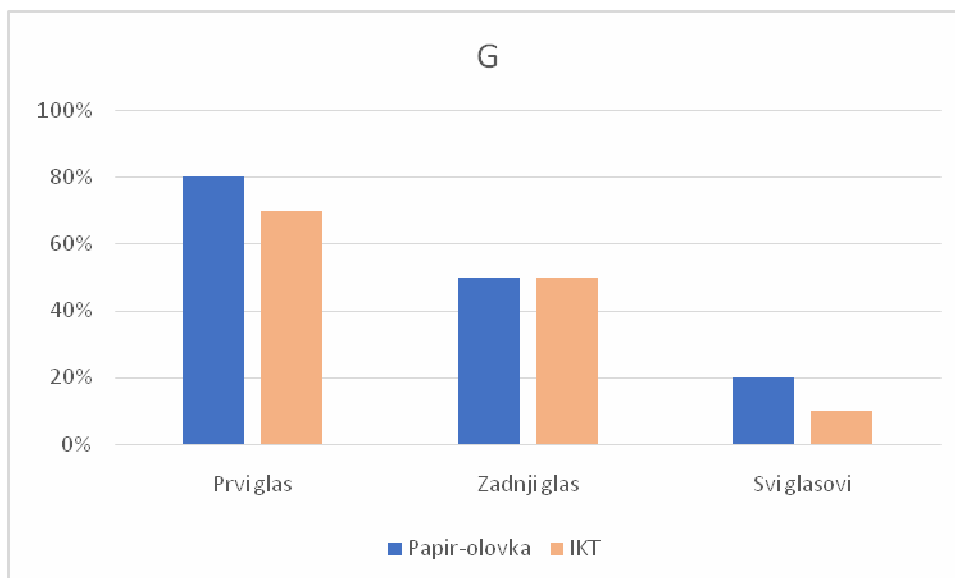
Slika 21. Točnost riješenosti svih zadatka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika E.

Idući ispitanik je dječak F. U mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka dječak je ostvario 90% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 60% zadnjeg te 10% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je bolji rezultat u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa 80% i svih glasova 20%. Lošiji rezultat ostvaren je u prepoznavanju prvog glasa. Ostvareno je 70%. Riječ kojoj dječak nije odredio odgovarajući prvi glas metodom papir-olovka je *čaj*. Neke od riječi kojima je dječak odredio odgovarajući prvi glas uporabom IKT-a su, *patka, jakna, riba*. Neke od riječi kojima dječak nije odredio odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka su *kolač, blato, more*, a zadnji glas u riječima *krug, brada, tigar* dobro je odredio uporabom IKT-a. Riječi kojima je dječak odredio pravilan redoslijed glasova uporabom IKT-a su *riba* i *sok*. Gledajući sve zadatke zajedno, dječak F ostvario je bolji rezultat uporabom IKT-a.



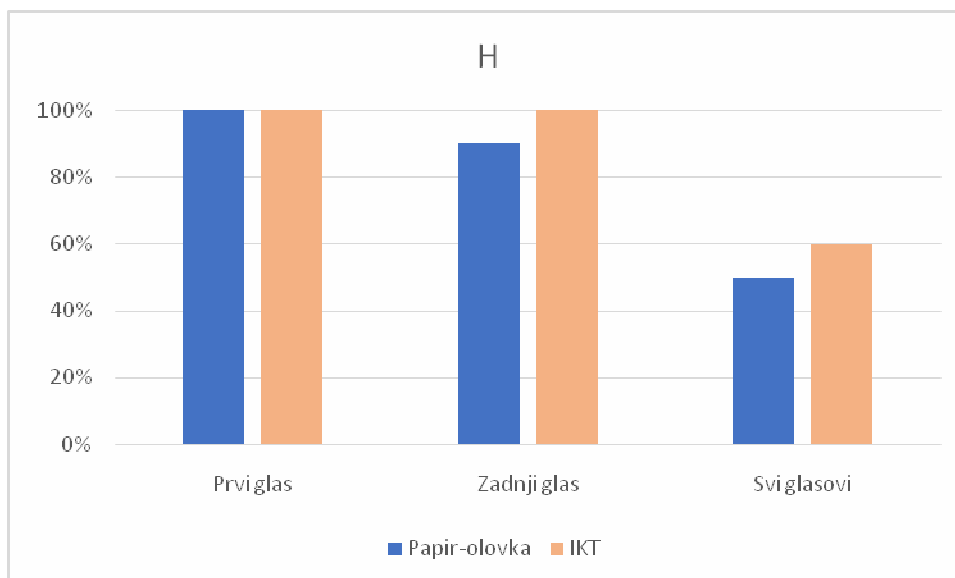
Slika 22. Točnost riješenosti svih zadatka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika F.

Dječak G u mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka ostvario je 80% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 50% zadnjeg te 20% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je jednak ili lošiji rezultat. Jednak rezultat ostvaren je u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa, 50%. U zadacima prepoznavanja prvog glasa ostvareno je 70%, a u zadacima prepoznavanja svih glasova 10%. Neke od riječi kojima je dječak odredio odgovarajući prvi glas metodom papir-olovka su *kokoš*, *škola*, *keks*. Riječi kojima dječak nije odredio odgovarajući prvi glas uporabom IKT-a su *banana*, *kaput*, *haljina*. Neke od riječi kojima dječak nije odredio odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka su *kralj*, *medo*, *kosa*, a zadnji glas u riječima *vlak*, *drvo*, *ruka* dobro je odredio uporabom IKT-a. Riječ kojoj je dječak odredio pravilan redoslijed glasova uporabom IKT-a je *vlak*, a metodom papir-olovka *oko* i *krava*. Gledajući sve zadatke zajedno, dječak G nije ostvario bolji rezultat uporabom IKT-a.



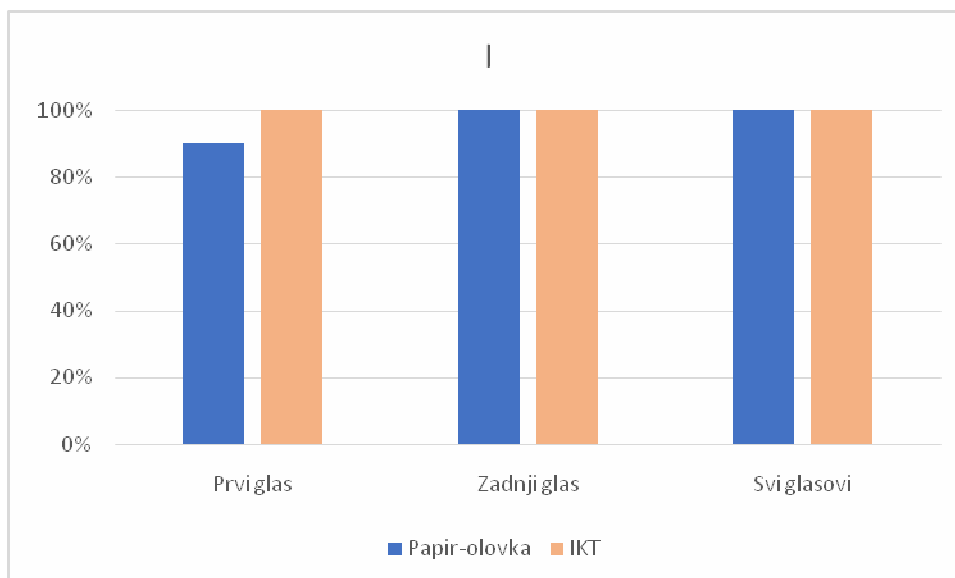
Slika 23. Točnost riješenosti svih zadatka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika G.

Dječak H u mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka ostvario je 100% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 90% zadnjeg te 50% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je bolji ili jednak rezultat. Jednak rezultat ostvaren je u zadacima prepoznavanja prvog glasa, odnosno i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije ispitanik H ostvario je maksimalan rezultat od 100%. U zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa uporabom IKT-a ostvaren je maksimalan rezultat od 100%, a u zadacima prepoznavanja svih glasova ostvaren je rezultat od 60%. Riječ kojoj dječak nije odredio odgovarajući zadnji glas metodom papir-olovka je *kralj*, zadnji glas u riječima *tanjur*, *jezik*, *krug*, *meso* dobro je odredio uporabom IKT-a. Neke od riječi kojima je dječak odredio pravilan redoslijed glasova uporabom IKT-a *sušuma*, *zmija*, *lav*, a metodom papir-olovka *torta*, *kapa*. Gledajući sve zadatke zajedno, dječak H ostvario je bolji rezultat uporabom IKT-a.



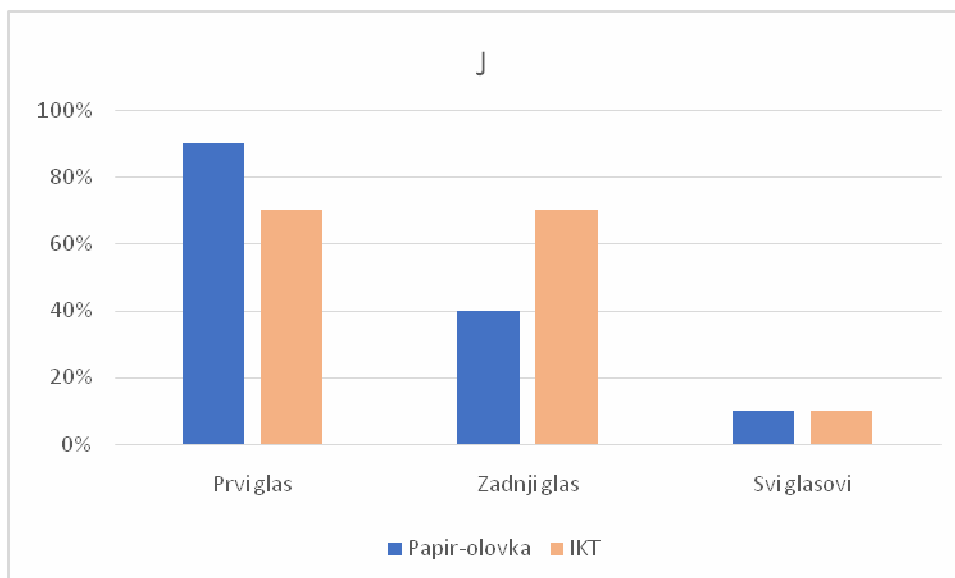
Slika 24. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika H.

Dječak I u mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka ostvario je 90% u zadacima prepoznavanja prvog glasa te 100% u zadacima prepoznavanja zadnjeg i svih glasova. Uporabom IKT-a, ostvaren je bolji ili jednak rezultat. Jednak rezultat ostvaren je u zadacima prepoznavanja zadnjeg i svih glasova, odnosno i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije ispitanik H ostvario je maksimalan rezultat od 100% u navedenim zadacima. U zadacima prepoznavanja prvog glasa ostvaren je bolji rezultat, odnosno postignut je maksimalan rezultat od 100%. Metodom papir-olovka dječak nije dobro odredio jedino prvi glas kod riječi *čaj*. Uporabom IKT-a dječak je odredio odgovarajući prvi glas u svim riječima (džip), zadnji glas također je dobro odredio u svim riječima (vrat, kocke, vitez), sve glasove također je pravilno rasporedio u svim riječima (pčela, svinja, žlica). Gledajući sve zadatke zajedno, dječak I ostvario je bolji rezultat uporabom IKT-a.



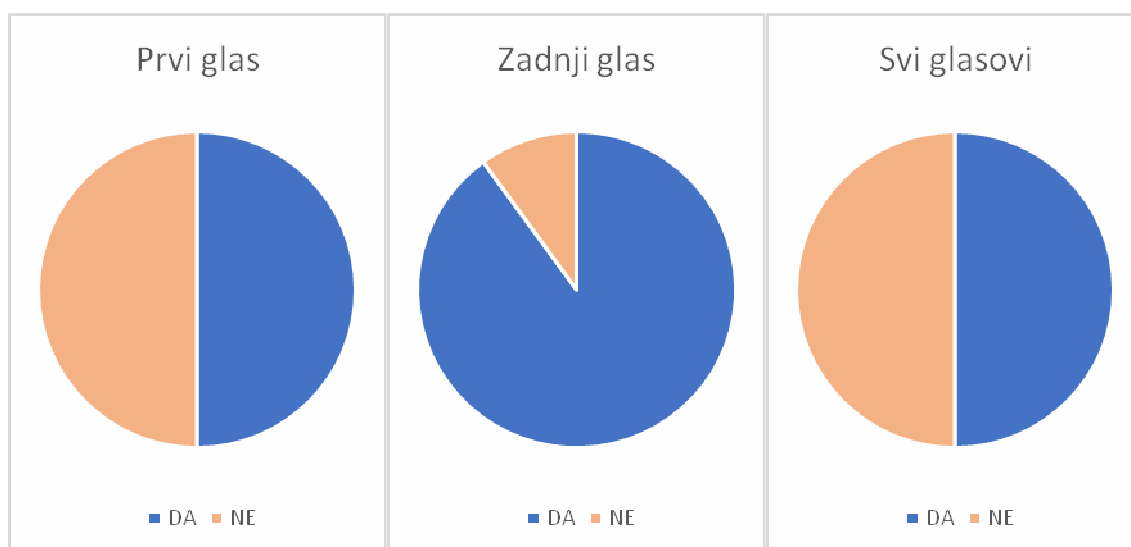
Slika 25. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika I.

Posljednji ispitanik je dječak J. U mjerenjima fonološke svjesnosti metodom papir-olovka dječak je ostvario 90% u zadacima prepoznavanja prvog glasa, 40% u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa i 10% u zadacima prepoznavanja svih glasova. Uporabom IKT-a u zadacima prepoznavanja prvog glasa ostvaren je lošiji rezultat, odnosno 70%, a u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa ostvaren je bolji rezultat od 70%. U zadacima prepoznavanja svih glasova u riječima ostvaren je jednak rezultat od 10%. Metodom papir-olovka dječak nije prvi glas dobro odredio jedino kod riječi *čaj*, a uporabom IKT-a kod riječi *zvono*, *gljiva*, *usta*. Metodom papir-olovka dječak je dobro odredio zadnji glas u riječima *kolač*, *zec*, *lav*, a uporabom IKT-a u riječima *adžip*, *kit*, *remen*. Metodom papir-olovka dobro je odredio redoslijed svih glasova u riječi *oko*, a uporabom IKT-a u riječi *drvo*. Gledajući sve zadatke zajedno, dječak J ostvario je bolji rezultat uporabom IKT-a.



Slika 26. Točnost riješenosti svih zadataka metodom papir-olovka i uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije kod ispitanika J.

Od ukupnog broja ispitanika njih 50% imalo je jednak maksimalan rezultat ili bolji rezultat u mjerenju prvog glasa uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije putem ICT-AAC aplikacije Glaskalica. Od njih 50%, troje ispitanika imalo je maksimalan rezultat i metodom papir-olovka i uporabom IKT-a, a dvoje ispitanika imalo je bolji rezultat u zadacima prepoznavanja prvog glasa na tablet uređaju. Ostalih 50% imali su lošiji rezultat. Od ukupnog broja ispitanika njih 90% imalo je jednak maksimalan rezultat ili bolji rezultat u mjerenju zadnjeg glasa uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije putem ICT-AAC aplikacije Glaskalica. Od njih 90%, četvero ispitanika imalo je maksimalan rezultat i metodom papir-olovka i uporabom IKT-a. Petero ispitanika imalo je bolji rezultat u zadacima prepoznavanja zadnjeg glasa na tablet uređaju. Od ukupnog broja ispitanika njih 50% imalo je jednak maksimalan rezultat ili bolji rezultat u mjerenju prepoznavanja redoslijeda svih glasova u riječi uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije putem ICT-AAC aplikacije Glaskalica. Od njih 50%, jedan ispitanik je imao maksimalan rezultat i metodom papir-olovka i uporabom IKT-a, a četvero ispitanika imalo je bolji rezultat u zadacima prepoznavanja svih glasova na tablet uređaju.



Slika 27. Prikaz poboljšanja fonološke svjesnosti uporabom IKT-a

Kako bi se ustanovio stupanj razvoja fonološke svjesnosti kod ispitanika koji imaju oštećenje sluha uzeo se prosječan rezultat svakog ispitanika iz svih zadataka neovisno o tome jesu li rješavani metodom papir-olovka, na papiru ili uporabom IKT-a, na tablet uređaju. Usvajanje vještina čitanja jedan je od najvažnijih zadataka za obrazovanje svakog djeteta. To je ujedno i jedan od najtežih zadataka s kojim se suočavaju djeca s teškim i potpunim oštećenjem sluha (Harris i Beech., 1998). Fonološka svjesnost, svjesnost je o zvučnim strukturama u govoru (Wood i Terrell, 1998). Rakhshanfadaee i Salehi (2016) proveli su istraživanje među učenicima prvih razreda koji su imali umjereno do potpuno oštećenje sluha te su dokazali da su učenici imali stečene vještine fonološke svjesnosti te su mogli donosi fonološke odluke što je potvrđeno i ovim istraživanjem. Naravno, djeca s potpunim oštećenjem sluha imala su veće poteškoće nego djeca s teškim oštećenjem, no obje grupe su imale slabije rezultate u usporedbi s djecom urednog sluha i one s umjerenim oštećenjem sluha. Dokazano je da stupanj oštećenja sluha također ima veliku ulogu u razvoju fonološke svjesnosti. U ovom istraživanju vidljivo je da stupanj oštećenja ima ulogu u razvoju fonološke svjesnosti, ali možemo vidjeti i veliki broj iznimaka. U usvajanju fonološke svjesnosti važnu ulogu imaju kognitivne sposobnosti, kratkoročno verbalno pamćenje i jezično razumijevanje. To znači da dijete treba razumjeti određeni govorni isječak, zadržati ga dovoljno dugo u pamćenju, a zatim ga govorno realizirati (Sindik i Pavić, 2009). Osim toga veliku ulogu ima i vrijeme kada je dijete uključeno u proces rehabilitacije te kada je došlo do ugradnje umjetne pužnice ili početka nošenja slušnih pomagala. Ovi i brojni drugi čimbenici utječu na rezultate dobivene ispitivanjem fonološke svjesnosti u ovom istraživanju.



Tablica 3. Prikaz prosječne točnosti svih zadataka kod svih ispitanika

ISPITANIK	UKUPNA TOČNOST
D	98, 33%
I	98, 33%
A	96, 66%
C	86, 66%
H	83, 33%
E	76, 66%
B	71, 66%
F	55%
J	48, 33%
G	46, 66%

Najbolji ukupan rezultat ostvarila je djevojčica D i dječak I (98,33%). Djevojčica D je u rehabilitaciji četiri godine, ali joj slušanje nije razvijeno. No, ona je jedini ispitanik koji poznaje znakovni jezik i njime se koristi. U prijašnjim istraživanjima, djeca s potpunim oštećenjima sluha koja su razumjela i koristila znakovni jezik pokazala su visoku razinu sposobnosti čitanja. Ta djeca su uglavnom imala roditelje koji su znali i koristili znakovni jezik s njima od rođenja. Poznavanje znakovnog jezika od strane roditelja djetetu omogućava komunikaciju i kod kuće i u školi što znači da je dijete konstantno izloženo razvoju jezika (Hoffmeister, 2000, prema Mayberry, 2002). Upravo navedeni rezultati pokazuju da je poznavanje znakovnog jezika kao primarnog načina komunikacije povezano s postignućima u čitanju kod djece s oštećenim sluhom. Djeca s oštećenim sluhom izložena znakovnom jezik od rođenja spontano ga stječu na način koji je usporediv s onim kojim čujuća djeca spontano stječu govorni jezik. No, kad se dijete rehabilitira oralnom metodom govorni jezik se ne stječe spontano nego se uči što je svakako dugotrajniji proces (Mayberry, 2002). Učenje i korištenje prostorne gramatike te oslanjanje na vizualnu pragmatiku aktivira lijevu (jezičnu) hemisferu, neovisno o slušnoj sposobnosti. Lijeva hemisfera koja procesuirala jezik, tretira obrasce kretanja kao jezične podražaje (Neville, 1993, prema Mayberry, 2002). Prema tome, rezultati

koje je ostvarila djevojčica D očekivani su s obzirom da je zbog komunikacije na znakovnom jeziku njezin mozak ranije započeo s procesuiranjem jezika nego kod ostale djece koja ne poznaju znakovni jezik. No, važno je istaknuti da je odnos prostora i jezika u osnovi verbotonalne teorije koja zagovara oralnu metodu rehabilitacije kojom su rehabilitirana ostala djeca u ovom istraživanju. U događaju najvažniji je prostor, u stvaranju govora također, a posrednik između svijeta i verbalnog govora sustav je za percepciju prostora. Verbalni jezik samo je jedan od korespondentnih jezika kojima komuniciramo između sebe i sa svijetom. Osposobljavanje slušanja i govora ide preko spaciocepcijskih procesora i prelazi put od gramatike prostora do gramatike govora (Pansini, 1988: 117).

Dječak I u rehabilitaciji je četiri godine. Dane zadatke rješavao je lako i brzo. S obzirom da je dječak najmlađi od svih ispitanika rezultati su bolji od očekivanih. Djevojčica A u rehabilitaciji je pet godina. S obzirom na oštećenje ostvarila je jako visok rezultat, čemu naravno doprinosi vrijeme provedeno u rehabilitaciji, ali i vrijeme provedeno u radu kod kuće (u nalazu je istaknuto da majka radi s djevojčicom i kod kuće). Djevojčica C u rehabilitaciji je šest godina, od čega je pet godina u kompleksnom rehabilitacijskom postupku. Umjetna pužnica ugrađena joj je obostrano, te je bez obzira na visok stupanj oštećenja ostvarila visok rezultat. Dane zadatke rješavala je jako dobro i brzo. Duljina rehabilitacije te korist obostrane umjetne pužnice doprinijeli su visokoj razvijenosti fonološke svjesnosti. Dječak E je samo dvije godine u kompleksnom rehabilitacijskom postupku, ali od 2012. je pohađao rehabilitaciju slušanja i govora u Centru za umjetnu pužnicu, iste godine implantirana mu je i umjetna pužnica. Dječak je jako dobro rješavao zadatke. Rezultati su očekivani s obzirom na duljinu rehabilitacije i vrijeme ugradnje umjetne pužnice. Djevojčica B je jednu godinu u kompleksnom rehabilitacijskom postupku. Od 2013. djevojčica je do uključenja u kompleksni rehabilitacijski postupak pohađala slušno-govornu terapiju u Centru za umjetnu pužnicu i nove tehnologije. Iste godine implantirana joj je i umjetna pužnica. U dobi od 11. mjeseci započela je s Programom rane rehabilitacije, a do ugradnje umjetne pužnice nosila je slušna pomagala. Djevojčica je ispitanik koji je najduže u procesu rehabilitacije te je zbog toga očekivana bolja razvijenost fonološke svjesnosti. Jedan od razloga neočekivanih loših rezultata mogu biti i ranije zabilježena impulzivnost i brzopletost u radu djevojčice. Dječak H je dvije godine u kompleksnom rehabilitacijskom postupku, a tri godine nosi slušne aparate. Dobiveni rezultati su i viši od očekivanih s obzirom na dodatno oštećenje, poremećaj razumijevanja, ali i s obzirom na kratko vrijeme provedeno u kompleksnoj rehabilitaciji. Rezultati za dječaka F iako su niski, očekivani su. Dječak ima punih osam godina, a samo je

dvije godine u kompleksnom rehabilitacijskom postupku. Oštećenja sluha otkriveno mu je jako kasno, u dobi od 4;5 godina, jednu godinu, do uključenja u kompleksni rehabilitacijski postupak dječak je dvaput tjedno pohađao individualnu slušno-govornu rehabilitaciju, te jednom tjedno radnu terapiju u KBC-u, što vjerojatno nije bilo dovoljno. Tijekom rada dječak je nesiguran, ozbiljan i zatvoren što je vidljivo i u ovom istraživanju. Dječak J je četiri godine u kompleksnom rehabilitacijskom postupku. U tom periodu pohađao je i program rane rehabilitacije, praćenja i savjetovališta za roditelje djece sa slušnim oštećenjem. Umjetna pužnica implantirana mu je u dobi od 4;9 godina. Pažnja za verbalne sadržaje mu je slabija, što je vidljivo i u ovom istraživanju. Dječak je bio uplašen, slabo je ostvarivao kontakt očima te je rehabilitatorica rekla da se vrlo vjerojatno dječak nije oslanjao na slušanje tijekom ispunjavanja zadataka. Budući da je najbolje umjetnu pužnicu ugraditi što ranije, kasnija ugradnja, stupanj oštećenja te uplašenost prilikom rješavanja zadataka mogli su utjecati na slabije rezultate. Dječak G je jednu godinu u kompleksnom rehabilitacijskom postupku. Ali je do uključenja svakodnevno pohađao slušno-govornu terapiju kod različitih rehabilitatora. Njegovi rezultati su ispod očekivanja s obzirom na oštećenje. No, u obzir treba uzeti i dodatno oštećenje, mucanje koje je tijekom rehabilitacije nestalo, ali se u govoru i dalje povremeno mogu primijetiti kraće pauze. Dječak je sramežljiv i nesiguran, prilikom rješavanja zadataka trebalo mu je duže od predviđenog, pažnja mu se često morala usmjeravati da bira samo između ponuđenih glasova. Često mijenjanje rehabilitatora do uključenja u kompleksni rehabilitacijski proces, kratko vrijeme u kompleksnoj rehabilitaciji, nesigurnost, sramežljivost te dodatno oštećenje vjerojatno su utjecali na dobivene rezultate.

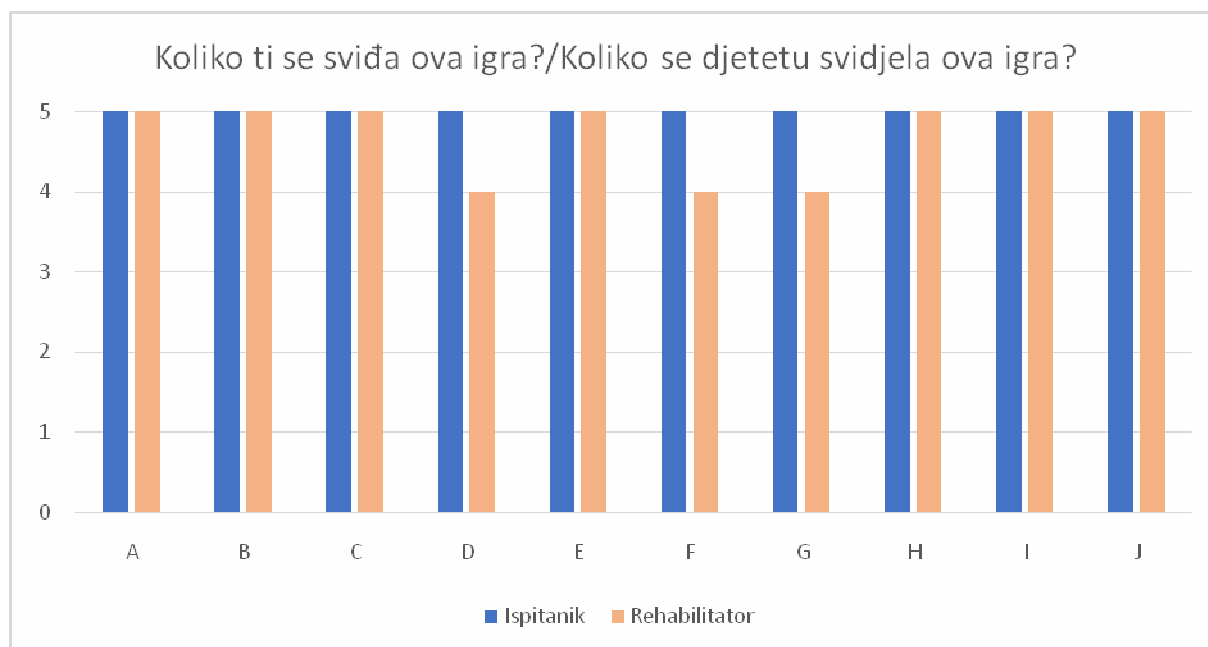
Budući da su mjerenjem fonološke svjesnosti metodom papir-olovka svi ispitanici imali iste riječi, izvukle su seone riječi koje su ispitanicima predstavljale najveći problem. Od desetispitanika njih četvero što je 40% imalo je poteškoća s prepoznavanjem prvog glasa kod riječ *čaj*. Umjesto glasa *č*, ispitanici su odabrali glas *ž*. Kod prepoznavanja zadnjeg glasa najviše ispitanika, njih petero (50%) imalo je poteškoća kod riječi *kralj*. Umjesto glasa *lj*, dvoje je odabralo glas *nj*, a troje glas *d*. Kod prepoznavanja redoslijeda svih glasova u riječi, riječi koje su najvećem broju ispitanika predstavljale problem su *srce*, *kruh*, *ptica*, *vlak*, 70% ispitanika glasove u ovim riječima nije pravilno rasporedilo. Oštećenja sluha na višim frekvencijskim područjima uzrokuju poremećaj izgovora glasova *s*, *z*, *c*, *š*, *ž*, *č*, *ć*, *dž* i *đ*. Poremećaj tih glasova naziva se sigmatizam. U slučaju u kojem je glas *č* prešao u *ž* došlo je do supstitucije. Iako je češći slučaj da se prilikom supstitucije poštuje zvučnost, tj. da bezvučni glasovi (*s*, *š*, *c*, *č*, *ć*) prelaze u bezvučne, a zvučni (*z*, *ž*, *dž*, *đ*) u zvučne, u obzir treba

uzeti da su ispitanicima glasovi bili ponuđeni, tako da nisu mogli odabrati glas koji im nije bio ponuđen. Poremećaj izgovora glasa *lj* naziva se lambdacizam. Uobičajena je zamjena glasa *lj* s *l* ili *j*, no također trebamo uzeti u obzir da ti glasovi nisu bili ponuđeni. Također treba uzeti u obzir da do odstupanja od pravila u praksi dolazi češće nego što se očekuje (Vuletić, 1987). Iako se u ovim primjerima radi o izgovoru glasova, a ne njihovom slušnom prepoznavanju pretpostavka je da je do zamjene glasova u riječima došlo zbog krivog slušanja izazvanog slušnim oštećenjem. No, u to ne možemo biti sigurni. Do zamjene glasova može doći i zbog lošeg izgovora, a da bi se sa sigurnošću moglo utvrditi radi li se o lošem slušanju ili lošem izgovoru trebali bi se provesti odvojeni zadaci za slušno prepoznavanje. Poteškoće u percepciji i proizvodnji konsonanata javljaju se već kod djece s umjerenim oštećenjem sluha. Umjereni gubitak sluha otprilike obuhvaća raspon od 40 do 59 dB u kojem se mogu slušno percipirati jedino vokali i sonanti, a konsonanti ostaju izvan dosega slušne percepcije (Heđever, 2012). Što nam objašnjava veliki postotak ispitanika koji nisu mogli pravilno percipirati konsonante na početku, kraju i u sredini riječi. Kod prepoznavanja redoslijeda svih glasova u riječima, riječi *srce*, *kruh*, *ptica* i *vlak* naravno, obiluju konsonantima što je otežalo slušno procesuiranje cijele riječi.

Nakon završetka prepoznavanja glasova putem IKT-a odnosno putem aplikacije ICT-AAC Glaskalica, ispitanicima je uz pomoć rehabilitatorice postavljeno nekoliko pitanja iz unaprijed pripremljenog upitnika kako bi se utvrdila njihova zainteresiranost prema aplikaciji korištenoj u istraživanju, a samim time i prema uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije u njihovom svakodnevnom radu i rehabilitaciji.

Upitnik za rehabilitatore osmišljen je za iznošenje stavova, mišljenja i dojma o tome kako je svakom pojedinom ispitaniku bilo na satu rehabilitacije u kojem je korištena informacijsko-komunikacijska tehnologija, odnosno aplikacija Glaskalica. Rehabilitatorovo mišljenje uzeto je u obzir uz ispitanikovo, budući da su to stručnjaci koji najbolje poznaju ispitanika i njegovo ponašanje tijekom sata rehabilitacije, s njim kontinuirano rade te mogu prepoznati i pretpostaviti ispitanikovo zadovoljstvo ili nezadovoljstvo. Kako u komunikaciji s ispitanicima ne bi došlo do nerazumijevanja, rehabilitatorice su uz odgovore ispitanika dale svoje mišljenje na tri pitanja. Odgovori rehabilitatorica prikazani su usporedno s ispitanikovim odgovorima radi što bolje usporedbe i stvaranja konačnog stava i dojma o tome kako se ispitanicima svidjelo te koliko im je bilo teško na satu rehabilitacije u kojoj je korištena informacijsko-komunikacijska tehnologija.

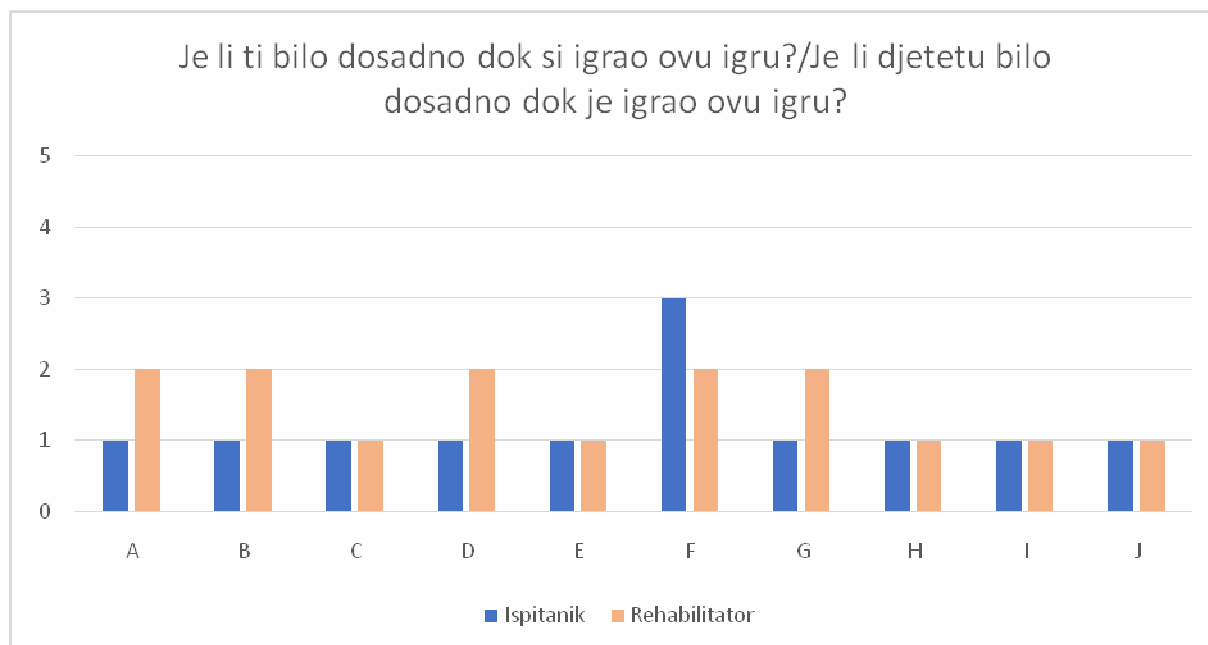
Na pitanje „Koliko ti se sviđa ova igra?“ ispitanici su imali mogućnost odabrati ocjenu odnosno broj od 1 do 5 te na taj način izraziti svoje zadovoljstvo odnosno nezadovoljstvo aplikacijom ICT-AAC Glaskalica. Broj 1 označavao je ne-sviđanje, a 5 sviđanje. Svi ispitanici, njih ukupno 10 odabrali su da im se aplikacija, odnosno igra jako sviđela. U upitniku za rehabilitatore na pitanje „Koliko se djetetu sviđela ova igra?“ bilo je pet mogućih odgovora: a) Uopće mu se nije sviđela, b) Nije mu se sviđela, c) Niti mu se sviđela, niti mi se nije sviđela, d) Sviđela mu se, e) Jako mu se sviđela. Mogući odgovori pretvoreni su u ocjene odnosno brojeve od 1 do 5 radi što bolje usporedbe s ispitanikovim odgovorima. U tom slučaju odgovor „Uopće mu se nije sviđela“ označen je brojem 1, „Nije mu se sviđela“ brojem 2, „Niti mu se sviđela, niti mi se nije sviđela“ brojem 3, „Sviđela mu se“ brojem 4 i „Jako mu se sviđela“ brojem 5. U analizi rezultata vidimo da se 70% odgovora ispitanika podudara s odgovorima rehabilitatorica. Razliku vidimo kod ispitanika D, F i G. Gdje su ispitanici odabrali da im se aplikacija odnosno igra jako sviđela, a rehabilitatorice da im se sviđela. Ispitanici su tijekom istraživanja bili dosta ozbiljni i smireni za razliku od druge djeca koja su vidno pokazivala sreću tijekom uporabe tablet uređaja. Vjerojatno zbog toga rehabilitatorica nije ni mogla znati je li se djetetu igra uistinu jako sviđela. No, možemo reći da ova razlika u odgovorima nije velika.



Slika 28. Usporedba ispitanikovih i rehabilitatorovih odgovora.

Na pitanje „Je li ti bilo dosadno dok si igrao ovu igru?“ ispitanici su imali mogućnost odabrati ocjenu odnosno broj od 1 do 5 gdje je broj 1 predstavljao odsutnost dosade, a broj 5 veliku prisutnost dosade. Devetero ispitanika (90%) odgovorilo je s brojem 1 što označava da im nije

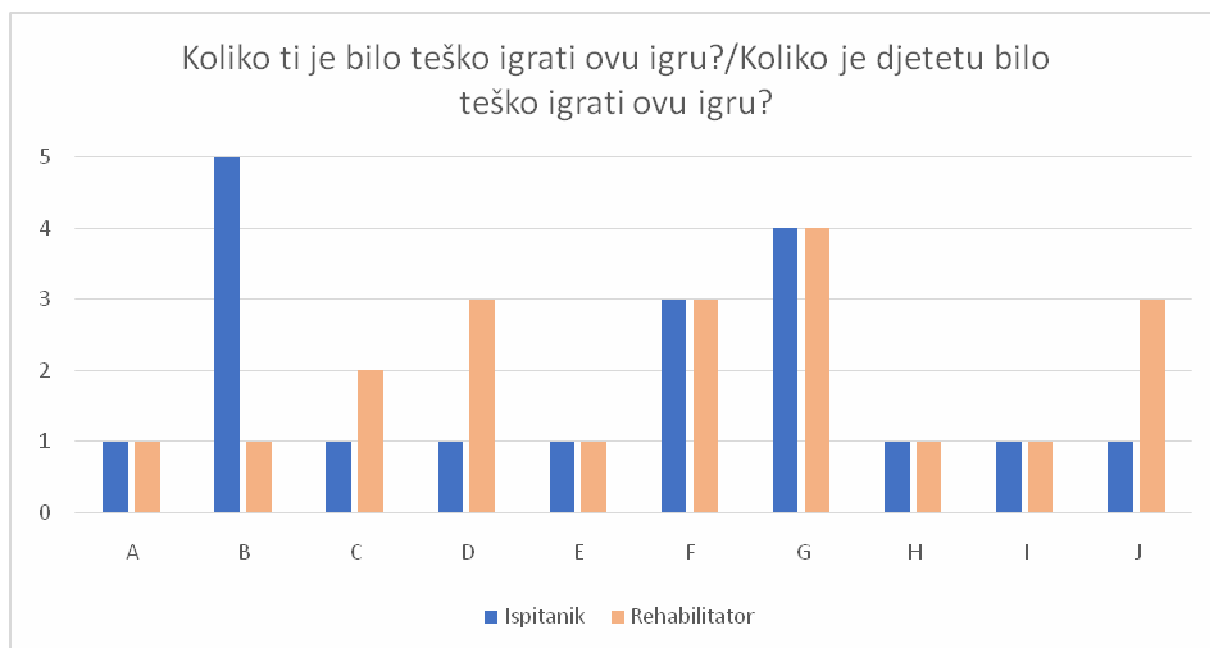
bilo uopće dosadno, a jedan ispitanik odgovorio je s brojem 3 što označava da mu nije bilo ni dosadno ni zabavno. To je ispitanik s kojim se teško uspostavljala odgovarajuća i smisljena komunikacija te taj broj ne mora nužno predstavljati stvarnu sliku budući da je ispitanik i nakon preformuliranja pitanja odavao dojam da u potpunosti ne shvaća što ga se pita. U upitniku za rehabilitatore na pitanje „Je li djetetu bilo dosadno dok je igrao/la ovu igru?“ bilo je pet mogućih odgovora: a) Bilo mu je jako dosadno, b) Bilo mu je dosadno, c) Nije mu bilo niti dosadno niti zabavno, d) Bilo mu je zabavno, e) Bilo mu je jako zabavno. Mogući odgovori pretvoreni su u ocjene odnosno brojeve od 1 do 5 radi što bolje usporedbe s ispitanikovim odgovorima. U tom slučaju odgovor „Bilo mu je jako dosadno“ označen je brojem 5, „Bilo mu je dosadno“ brojem 4, „Nije mu bilo niti dosadno niti zabavno“ brojem 3, „Bilo mu je zabavno“ brojem 2 i „Bilo mu je jako zabavno“ brojem 1. U analizi rezultata vidimo da se 50% odgovora ispitanika podudara s odgovorima rehabilitatorica. Razliku vidimo kod ispitanika A, B, D, F i G. Razlika je velika jedino kod ispitanika F. Budući da se s njim teško uspostavila smisljena komunikacija odgovor rehabilitatorice pokazao nam je da se ispitaniku ipak aplikacija svidjela te da mu je bilo zabavno. Kod ispitanika A, B, D i G razlika nije velika. Kod ispitanika D i G razliku možemo objasniti jednako kao i u prethodnom slučaju. Zbog ozbiljnosti tijekom igranja igre na tablet uređaju vjerojatno ni rehabilitatorice nisu mogle znati je li djetetu uistinu bilo jako zabavno te su odabrale da im je bilo zabavno.



Slika 29. Usporedba ispitanikovih i rehabilitatorovih odgovora.

Na pitanje „Koliko ti je bilo teško igrati ovu igru?“ Ispitanici su imali mogućnost odabrati ocjenu odnosno broj od 1 do 5. Gdje je broj 1 označavao da igra nije bila uopće teška, a broj 5

da je bila jako teška. Od 10 ispitanika njih 70% odabrali su broj 1 što označava da im uopće nije bilo teško dok su igrali igru. Jedan ispitanik je odabrao broj 3 što označava da mu igra nije bila ni teška ni lagana. Jedan ispitanik odabrao je broj 4 što znači da mu je igra bila teška, a jedan ispitanik je odabrao broj 5 što znači da mu je igra bila jako teška. U upitniku za rehabilitatore na pitanje „Koliko je djetetu bilo teško igrati ovu igru?“ bilo je pet mogućih odgovora: a) Bilo mu je jako teško, b) Bilo mu je teško, c) Nije mu bilo niti teško niti lagano, d) Bilo mu je lagano, e) Bilo mu je jako lagano. Mogući odgovori pretvoreni su u ocjene odnosno brojeve od 1 do 5 radi što bolje usporedbe s ispitanikovim odgovorima. U tom slučaju odgovor „Bilo mu je jako teško“ označen je brojem 5, „Bilo mu je teško“ brojem 4, „Nije mu bilo niti teško niti lagano“ brojem 3, „Bilo mu je lagano“ brojem 2 i „Bilo mu je jako lagano“ brojem 1. U analizi rezultata vidimo da se 60% odgovora ispitanika podudara s odgovorima rehabilitatorica. Razliku vidimo kod ispitanika B, C, D, J. Veliku razliku između odgovora ispitanika i rehabilitatorice vidimo kod ispitanika B gdje je ispitanik odabrao da mu igra uopće nije bila teška, odnosno da mu je bila lagana, a rehabilitatorica je odabrala da je ispitaniku igra bila jako teška. Ispitanik C odabrao je da mu je igra bila jako lagana, a rehabilitatorica da mu je bila lagana. Kod ispitanika D i J vidimo da su odabrali da im igra nije bila uopće teška, a rehabilitatorica da im nije bila ni teška, ali ni lagana. Razliku možemo objasniti činjenicom da su djeca zadatke rješavala kroz igru te nisu bila svjesna količine točnih i netočnih odgovora te su zbog toga odabrala da im je igra bila lagana jer im se svidjela. No, rehabilitatorice su vjerojatno prateći ponašanje svakog djeteta te vrijeme potrebno za odabir pojedinog glasa donosile svoje mišljenje koje se razlikovalo od djetetovih.



### Slika 29. Usporedba ispitanikovih i rehabilitatorovih odgovora.

Od osam pitanja u upitniku za ispitanike, na tri pitanja su ispitanici odgovarali odabiranjem odgovarajućeg broja (od 1 do 5), a na pet pitanja ispitanici su odgovarali s da ili ne. Na pitanje „Bi li volio opet igrati ovu igru?“ svi ispitanici, njih 100% odgovorilo je s da. Na pitanje „Bi li volio igrati ovu igru zajedno s prijateljima/obitelji?“ devet ispitanika, što je 90% odgovorilo je s da dok je samo jedan ispitanik odgovorio da ne bi volio igrati igru zajedno s prijateljima ili obitelji. Na pitanje „Je li ti igra bila predugačka?“ devet ispitanika, što je 90% odgovorilo je s ne dok je samo jedan ispitanik odgovorio da mu je igra bila predugačka. Na pitanje „Je li ti igra bila prekratka?“ devet ispitanika, što je 90% odgovorilo je s ne dok je samo jedan ispitanik odgovorio da mu je igra bila prekratka. Na pitanje „Jesi li već igrao neku sličnu igru?“ pet ispitanika, što je 50% odgovorilo je s da, ali nisu znali navesti koju, dok je također pet ispitanika odgovorilo da nikad nisu igrali sličnu igru. Ono što je iz razgovora s ispitanicima shvaćeno to je da su ispitanici koji su igrali bilo kakve igre na tabletu odgovarali s da. Najčešće su ispitanici koji nisu ranije imali slobode u igranju igrica na tablet uređaju odgovarali s ne.

Iduće su analizirani odgovori rehabilitatora o vlastitom mišljenju, stavovima i dojmu o aplikaciji korištenoj u istraživanju te o korisnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha. Na pitanje „Koliko se Vama svidjela aplikacija?“ od četiri rehabilitatorice, dvije (50%) su odabrale da im se svidjela, a druge dvije (50%) da im se jako svidjela. Na pitanje „Koliko bi Vama aplikacija bila korisna u rehabilitaciji?“ od četiri rehabilitatorice dvije (50%) su odabrale da bi im aplikacija bila korisna, a druge dvije (50%) da bi im bila od velike koristi. Na pitanje „Koliko mislite da je aplikacija korisna djeci s oštećenjem sluha?“ tri (75%) rehabilitatorice odgovorile su da im je korisna, a jedna (25%) da joj je od velike koristi. Na pitanje „Je li igra (aplikacija) bila predugačka ili prekratka za uporabu na satu rehabilitacije?“ tri (75%) rehabilitatorice odgovorile su da im je aplikacija dovoljne dužine, a jedna (25%) da joj je aplikacija dugačka uz objašnjenje da nikad ne bi sve tri igre (prepoznavanje prvog glasa, zadnjeg i svih) koristilana istom satu rehabilitacije. Na pitanje „Jesu li se djeca već susrela s nekim od oblika IKT-a na satu rehabilitacije, tri rehabilitatorice (75%) odgovorile su da nisu, a samo jedna (25%) odgovorila je da jesu. Ono s čime su se susrela djeca na satu rehabilitacije kod jedne rehabilitatorice jesu igre na CD-u „Čitajmo zajedno“. CD nudi multimedijски pristup čitanju te je prvenstveno namijenjen za djecu s disleksijom no, kao što vidimo rehabilitatorica ga je koristila i u govorno-jezičnoj rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha. Na pitanje „Smatrate li



da treba uvesti neki oblik IKT-a u rehabilitaciju djece s oštećenjem sluha?“Sve rehabilitatorice što je 100% odgovorile su s da te je svatko svoj odgovor objasnio sljedećim rečenicama: „Djeci ove dobi interesantni su tableti kao takvi i dobro bi im došli u "razbijanju" dnevne rutine, ali i da djeca slušaju snimljeni glas“, „Djeci s oštećenjem sluha vrlo je često potreban slikovni predložak“, „Djeci je zanimljivo. Dobro je povremeno kombinirati s ostalim materijalima“, „Nove generacije su tehnološke i taj im je oblik blizak, zanima ih i motivira“Na posljednje pitanje, „Što je bilo dobro, a što loše u ispitivanju/istraživanju?“ sve rehabilitatorice su se složili da je sve bilo dobro, ali jedna je istaknula da bi bilo bolje kad bi riječi kod kojih su se trebali pogoditi svi glasovi, išle od kraćih prema dužima. U ovom stavu vidimo da je potreba za aplikacijama koje neće biti osmišljene isključivo kao igra stvarna. Ako bi se ova i njoj slične igre koristile u rehabilitaciji potrebno je omogućiti veću manipulaciju sadržajem unutar nje.

Ispitanici su se u istraživanju koristili kombinacijom dvaju osjetila, sluha i vida kako bi ispravno riješili zadatke, odnosno prepoznali glas/glasove koji nedostaju u zadanim riječima. Iznimka je djevojčica D koja nema razvijeno slušanje te se oslanjala isključivo na vidno osjetilo.Svim ispitanicima i rehabilitatoricama igra se odnosno ICT-AAC aplikacija Glaskalica na tablet uređaju svidjela. Ispitanicima nije bilo dosadno, a većini nije bilo ni teško. Čak i oni ispitanici koji nisu imali visok postotak točnosti nisu odabrali da im je aplikacija bila teška što nam pokazuje da djeca nisu svjesna težine zadataka ako su im oni predstavljeni poput igre. To je dobar pokazatelj prethodno iznesene činjenice da djeca ne moraju svaki put biti fokusirana na rehabilitaciju, nego se ona može djeci lakše približiti kroz igrutese mogu postići bolji rezultati nego kada su djeca u potpunosti fokusirani da točno riješe zadatak. Svi ispitanici izjavili su da bi voljeli opet igrati ovu igru te je njih 90% iznijelo da bi igru s veseljem igralo i s prijateljima i/ili obitelji. Igra im nije bila predugačka niti prekratka, bili su zadovoljni njezinom dužinom isto kao i rehabilitatorice.

Sve rehabilitatorice smatraju da bi se neki oblik IKT-a trebao uvesti u rehabilitaciju djece s oštećenim sluhom te vide važnost i potrebu za njezinom uporabom. Zbog toga je potrebno osvijestiti pedagoški i zdravstveni sustav za veća ulaganja u razvoj i pristup informacijsko-komunikacijskim tehnologijama u ustanovama koje rade na rehabilitaciji i obrazovanju djece s oštećenjem sluha.

Naravno tehnologija ima i svoje negativne strane. Primjer vidimo i u ovom istraživanju u kojem je došlo do blokiranja tablet uređaja odnosno ICT-AAC aplikacije Glaskalica što je dovelo do kratkotrajnog zbunjivanja ispitanika A. Zbog toga je dobro da se

svaki oblik informacijsko-komunikacijske tehnologije postupno približava djeci na način da gaprvo stručnjaci koriste u rehabilitaciji te takopolako upoznaju djecu s oštećenjem sluha s određenom aplikacijom ili programom. Nakon toga rehabilitatori mogu roditeljima ili skrbnicima preporučiti određene igre za uporabu kod kuće kao dodatna vježba.

### *7.1. Ograničenja istraživanja*

Unatoč visokom postotku djece s oštećenjem sluha kod kojih su rezultati mjerenja fonološke svjesnosti bili bolji uporabom informacijsko-komunikacijske tehnologije, ne može se poboljšanje pripisati isključivo informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji. Zadaci, odnosno riječi na papiru bile su jednake za sve ispitanike. No, na informacijsko-komunikacijskom uređaju riječi su bile automatski generirane od strane aplikacije na tablet uređaju tako da svi ispitanici nisu rješavali i prepoznavala glasove koje nedostaju u istim riječima. Zbog toga, za rezultate koji su bili bolji ili lošiji uporabom IKT-a ne možemo sa sigurnošću reći da su takvi isključivo zbog uporabe IKT-a. Za korištenje ovakvih aplikacija osmišljenih u obliku igre, u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha, trebao bi se omogućiti izbor riječi koje će se obrađivati na određenom satu rehabilitacije. Osim toga istraživanje je provedeno na relativno malom broju ispitanika. Ovaj rad svakako treba poslužiti kao poticaj za daljnja i opsežnija istraživanja na temu učinkovitosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u razvoju fonološke svjesnosti kod djece s oštećenjem sluha.

### *7.2. Zaključak istraživanja*

Ovim istraživanjem potvrđena je hipoteza da djeca s oštećenjem sluha imaju pozitivan odnos prema informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji te se njome rado služe. Niti jedan ispitanik ovog istraživanja nije pokazao dosadu i/ili nezadovoljstvo tijekom uporabe tablet uređaja odnosno odabrane aplikacije što nam pokazuje i mišljenje njihovih rehabilitatorica. Hipoteza da će rezultati ispitivanja fonološke svjesnosti biti bolji ako se mjerenje vrši pomoću informacijsko-komunikacijske tehnologije potvrđena je samo djelomično. U istraživanju su ispitanici ukupno imali bolje rezultate kada se fonološka svjesnost mjerila pomoću IKT-a kod prepoznavanja zadnjeg i svih glasova u riječima. No, kod prepoznavanja prvog glasa u riječima ispitanici su uporabom IKT-a ostvarili lošiji rezultat. Što se tiče svakog pojedinog ispitanika, bolje rezultate ostvarilo je 50% u prepoznavanju prvog i svih glasova u riječi, a 90% u prepoznavanju zadnjeg glasa u riječi. Potrebno je istaknuti da je djecu jako veselio zvuk koji je proizlazio iz tablet uređaja, on im je drugačiji od onog s čim se svakodnevno susreću te ih vjerojatno motivira i održava pažnju, a na taj način i potiče na fokusiranje

slušanje. Važno je istaknuti da su sve rehabilitatorice uvidjele važnost i potrebu uporabe ICT-AAC aplikacije Glaskalica kao i svih drugih edukativnih aplikacija i programa. One ne bi bile korisne samo djeci s oštećenjem sluha nego i njima kao rehabilitatorima. Velika je važnost i potreba za uvođenjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija u proces rehabilitacije i edukacije djece s oštećenjem sluha.

## **PRIMJENA U REHABILITACIJI**

## **8. Primjena na satu rehabilitacije**

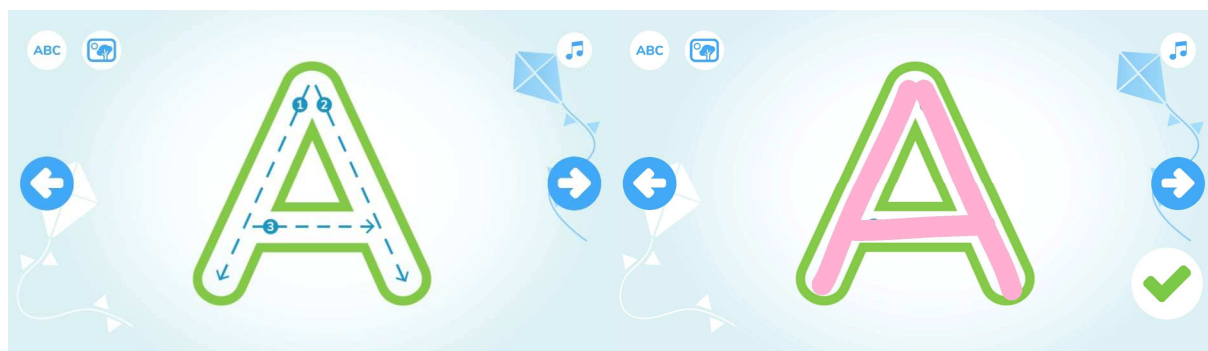
### *8.1. Učenje pisanja*

Cilj je kombinacijom informacijsko-komunikacijske tehnologije i metode papir-olovka djecu s oštećenjem sluha upoznati s grafemima (slovima) te ih naučiti razlikovati i pisati velika tiskana slova. Prije početka čitanja djeteta treba imati razvijenu fonološku svjesnost te biti upoznato sa svim slovima vlastitog jezika. Mora ih naučiti prepoznavati, imenovati i pravilno pisati. Cilj odabrane vježbe je učenjici uvježbavanje pisanja slova abecede hrvatskoga jezika.

#### *Tijek rehabilitacijskog sata*

Uvodnim dijelom sata djeteta se nastoji fizički i emocionalno pripremiti. Sat započinje razgovorom s djetetom kojim se ustanovljuje prethodno znanje djeteta o slovima te se prema dobivenim informacijama prilagođava tijek sata. Učenje slova dijeli se na nekoliko individualnih susreta. U prvom susretu djeca uče od pet do šest slova. Važno je naučena slova zadržati u pamćenju te dovesti do automatizacije pri pisanju. Postoje brojne varijante redoslijeda obrade slova. Grafemsko načelo zalaže se da se prvo obrađuju slova koja su lakša za pisanje. Fonetičko načelo zalaže se da se prvo obrađuju slova koja se lakše izgovaraju. Jedni smatraju da se grafički slična slova trebaju obrađivati u neposrednoj blizini, a drugi da njihova obrada nikako ne bi trebala biti blizu zbog mogućnosti zamjene sličnih slova. Načelo čitljivosti slova zalaže se da se slova koja su svojim oblikom jednostavnija za čitanje trebaju prva obrađivati. U ovom slučaju slova se uče prema učestalosti njihovog pojavljivanja u jeziku kako bi ih djeca mogla odmah primijeniti u smislenim riječima (Mendeš, 2009). Za provedbu ovog sata koristi se aplikacija ICT-AAC Pisalica te prazan list papira i olovka. Učenje se odvija paralelno kroz aplikaciju i kroz uporabu papira i olovke. Za početak se aplikacija priprema do početka igranja/učenja. Prvo se odabire slovo „A“ te se djetetu objasni da mora pratiti smjer strelica te vlastitim prstom ispisati zadano slovo. Djeteta ima vremena i pokušaja koliko treba. Kada uspije točno ispisati slovo reproducira se zvučni zapis koji djeteta mora ponoviti. Zatim koristeći se metodom papir-olovka djeteta treba ispisati slovo „A“ na listu papira ispravnim smjerom pisanja koji je moglo vidjeti u aplikaciji. Nakon što se prođe kroz nekoliko slova (broj ovisi o individualnim sposobnostima djeteta) prelazi se na slušno prepoznavanje naučenih slova. Budući da je razvoj sluha neizostavan dio rehabilitacije djece s oštećenjem sluha, slušno prepoznavanje se treba uključiti u što više rehabilitacijskih i

edukacijskih aktivnosti. Ako je dijete naučilo pisati slova A, I, O, N, S (Dujella i Meretić, 2007.) ista slova ga se nasumičnim redom ispituju bez mogućnosti pogleda na govornikove usne. Obrazovni zadaci rehabilitacijskog sata su stjecanje znanja o slovima, njihovom ispravnom pisanju te izgovoru. Odgojni zadaci su razvoj interesa i navika prema aktivnom slušanju, komunikaciji te uporabi različitih metoda učenja. Funkcionalna zadaća ovog sata je učenje i automatiziranje ispavanoga smjera pisanja slova, njihovog izgovaranja i slušnog procesuiranja.



Slika 29. Primjer grafema „A“ iz aplikacije ICT-AAC Pisalica.

## 8.2. Prepoznavanje prvog glasa

Glavni cilj ovog rehabilitacijskog sata jesu razvoj i vježba fonološke svjesnosti, odnosno prepoznavanja prvog glasa u riječima.

### *Tijek rehabilitacijskog sata*

Kao i u prethodnom primjeru u uvodnom dijelom sata dijete se nastoji fizički i emocionalno pripremiti. Ovaj rehabilitacijski sat započinje razgovorom s djetetom te ponavljanjem prethodno naučenog. Riječi u kojima će se prepoznavati prvi glas trebaju biti poredane od lakših prema težima. Prepoznavanje prvog glasa u riječima kreće od kraćih prema dužim riječima (npr. od riječi pas do televizor). Od jednosložnih prema višesložnim riječima. Na ovom satu koristi se didaktički materijal odnosno kartice sa slikama simbola, deset do petnaest kartica različite složenosti riječi. Naravno ispod simbola nalazi se naziv simbola, ali bez prvog glasa. Djetetu se pokaže prva kartica sa simbolom te se pita „što je to“/“tko je to“. Ako dijete ne zna što se nalazi na kartici, kaže mu se, ali se od njega traži da ponovi pojam. Nakon toga ga se pita koji glas nedostaje te se pokaže na prazno mjesto na kartici. Uz pokrete rukama, mimiku lica i pogled na govornikove usne djetetu se objašnjavaju glasovi koje nije dobro odabralo i/ili izgovorilo. Dijete točan glas upisuje na prazno mjesto i tako sve do kraja.

Budući da djeca oštećena sluha imaju poteškoća u percipiranju i izgovoru frikativa i afrikata riječi bi bile birane tako da većina početnih glasova bude iz ovih skupina glasova (npr. džip, crv, čarapa, škola, zemlja, životinja i sl.). Nakon toga od djeteta se traži da pokuša poredati riječi od manje složenih odnosno od kraćih prema dužima. Dijetese potiče da prilikom slaganja riječi od kraćih prema dužima imenuje riječi. Na samom kraju sata djetetu se daje mogućnost igranja igre prepoznavanja prvog glasa u ICT-AAC aplikaciji Glaskalica. Riječi mu se automatski izbacuju bez obzira na njihovu dužinu, ali ga se tako priprema na neočekivane i neuvježbane situacije. Obrazovni zadaci rehabilitacijskog sata su stjecanje znanja o složenosti riječi te o pravilnom izgovoru riječi i položaju glasova. Odgojni zadaci su razvoj interesa i navika prema aktivnom slušanju i komunikaciji. Funkcionalna zadaća ovog sata je učenje i razvoj fonološke svjesnosti te mjesta na kojima se nalaze pojedini glasovi.

### *8.3. Vježba pravilnog izgovora glasova*

Glavni cilj ove vježbe jest pravilan izgovor glasova u riječima te pravilna uporaba govornih artikulatora u reprodukciji zadanih glasova. Osim usvajanja pravilnog izgovora, cilj vježbe je i podizanje svijesti kod djeteta s oštećenjem sluha o vlastitim govornim organima i artikulatorima.

#### *Tijek rehabilitacijskog sata*

Uvodnim dijelom sata dijete se također nastoji fizički i emocionalno pripremiti. Sat započinje razgovorom s djetetom kojim se ustanovljuje trenutna sposobnost artikulacije se prema dobivenim informacijama prilagođava tijek sata. Vježba pravilnog izgovora prilagođava se svakom individualnom djetetu te se u fokus stavljaju glasovi koji djetetu stvaraju najviše poteškoća prilikom izgovora. Za vježbu se koristi aplikacija izrađena od strane dvoje studenata Nikolić Margan i Bunčić (2016). Prema izgovornim sposobnostima djeteta odabiru se glasovi iz ponuđenih kategorija. Kategorije u kojima su glasovi raspoređeni su okluzivi (p, t, k, b, d, g), afrikate (c, č, ć, dž, d), frikativi (s, z, š, ž, f) nazali (m, n, nj) vibranti (r), laterali (lj, l) i spiranti (v, j). Kada je odabrana kategorija koja sadrži glasove koje dijete nepravilno izgovora, odabire se prvi glas koji će dijete uvježbavati. Ako djetetu najviše poteškoća u artikulaciji, izgovoru ili percepciji stvaraju nazali oni se odabiru za vježbu te se odlučuje s kojim glasom iz odabrane kategorije će se započeti. Prijedlog je da se prvo započne s glasovima koje dijete iako nepravilno izgovora, izgovora bolje od ostalih iz te skupine. Zatim aplikacija izbacuje tri riječi koje sadrže odabrani glas te ih dijete morati pokušati izgovoriti.

Kako bi dijete bilo svjesno vlastitih vidljivih struktura u govoru, aplikacija omogućava i prikaz slike djeteta prilikom izgovora glasova pomoću kamere na odabranom informacijsko-komunikacijskom uređaju. Nakon što dijete pomoću aplikacije i kroz odabrane riječi uspije pravilno ili zadovoljavajuće izgovoriti odabrani glas od njega se traži da stane pred ogledalo (koje se nalazi u prostoriji za rehabilitaciju) te da glasove koje čuje bez mogućnošću pogleda na govornikove usne ponovi pred ogledalom. Ispituju ga se glasovi i riječi koje sadržavaju glasove koje je dijete taj sat vježbalo. Obrazovni zadaci rehabilitacijskog sata su podizanje svijesti o vlastitoj artikulaciji te o pravilnom izgovoru riječi. Odgojni zadaci su razvoj interesa i navika prema aktivnom slušanju, komunikaciji te uporabi različitih metoda učenja. Funkcionalna zadaća ovog sata je učenje i automatiziranje artikulacije i ispravnog izgovora glasova te njihovog slušnog procesuiranja.

## **9. Zaključak**

Informacijsko-komunikacijska tehnologija neizbježna je revolucija koja je zahvatila gotovu svaku granu ljudskog života. Njezina savjesna uporaba dovodi do poboljšanja čovjekovog svakodnevnog života te mu pruža nove izvore za učenje, kreativnost te rješavanje problema. Informacijsko-komunikacijska tehnologije može se upotrijebiti i kao didaktičko sredstvo za poučavanje i obrazovanje djece. Djeca uporabom IKT-a aktiviraju više osjetila te su aktivnija tijekom procesa učenja. IKT pomaže i u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha. Jednako kao što i sva druga djeca, i djeca s oštećenjem sluha, uživaju u uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije. Djeca s oštećenjem sluha mogu se rehabilitirati putem nekoliko metoda i postupaka. No, ono što treba biti glavni cilj svake metode rehabilitacije jest omogućiti djetetu s oštećenjem sluha ostvarivanje dostatne govorne komunikacije te razvoj jezika i vlastitih sposobnosti. Ako informacijsko-komunikacijska tehnologija može pomoći u tome trebalo bi je uključiti u pedagoški i zdravstveni sustav te tako povećati šanse da će većina djece s oštećenim sluhom razviti vlastite sposobnosti potrebne za ostvarivanje komunikacije. Informacijsko-komunikacijska tehnologija najviše može pomoći u sprječavanju prekidanja razvoja jezika i govora odlaskom iz specijaliziranih ustanovama svojim domovima. Rehabilitacija djece s oštećenjem sluha, da bi bila što učinkovitija, trebala bi se odvijati svakog dana, cijelog dana. Rehabilitatori, audiolozi i drugi stručnjaci trebali bi moći preporučiti igre, aplikacije i programe za djecu s oštećenjem sluha te tako potaknuti rehabilitaciju slušanja i govora i kod kuće. Naravno, IKT nikad neće moći zamijeniti rehabilitatora ili drugog stručnjaka u rehabilitaciji, ali će moći pružiti djeci s oštećenjem sluha određen stupanj samostalnosti tijekom dugotrajnog procesa rehabilitacije. No, ono što treba

istaknuti jest da se IKT treba koristiti isključivo kao pomoć i dodatno sredstvo za razvoj, učenje i vježbanje, a nikako kao glavno i jedino sredstvo rada u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha.

## LITERATURA

1. Alberti, P. (1995). *The anatomy and physiology of the ear and hearing*. University of Toronto Press, 53-62.
2. Anđelić, S., Čekerevac, Z., Dragović, N. (2014). The impact of information technologies on preschool child development. *Croatian Journal of Education* 16, 1, 259-287.
3. Assistive technology resource guide. (2008). Ohio 1-115. URL: [https://assistedtechnology.weebly.com/uploads/3/4/1/9/3419723/at\\_guide.pdf](https://assistedtechnology.weebly.com/uploads/3/4/1/9/3419723/at_guide.pdf) (pristupljeno 18.3.2019).
4. Baguley, D., McFerran, D. (2002). Hearing impairments: causes, effects and rehabilitation. U D. Roberst (ur.) *Signals and perception: The fundamentals of human sensation*, 65-76. New York: Palgrave Macmillan.
5. Bahat, R. (2014). Deaf children and iPad technology: Improving the self-concept of deaf and hard of hearing children. *Canadian International Journal of Social Science and Education*, 1, 107-120.
6. Barbour, D. (2015). It's game time. URL: <https://leader.pubs.asha.org/article.aspx?articleid=2300792> (pristupljeno 20.1.2019).
7. Breslauer, N. (2011). *Obrazovanje uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija*. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu 2, 2, 27-31.
8. Cawthorne, T. (1951). Hearing and Deafness. *Acta Oto-Laryngologica*, 40, 5-6, 257-263.
9. Cole, R., Massaro, D., de Villers, J., Rundle, B., Shobaki, K., Wouters, J., Cohen, M., Beskow, J., Stone, P., Connors, P., Tarachow, A., Solcher, D. (1999). New tools for interactive speech and language training: Using animated conversational agents in the classrooms of profoundly deaf children. *Proceedings of the ESCA/SOCRATES. Workshop on Method and Tool Innovations for Speech Science Education*, 45-52



10. Čelebić, G., Rendulić, I, D. (2011). Osnovni pojmovi informacijske i komunikacijske tehnologije. *ITdesk.info- projekt računalne e-edukacije sa slobodnim pristupom. Priručnik za digitalnu pismenost*, 2-36.
11. Čop, M., Topolovec, V. (2009). Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) u obrazovanju djece s posebnim potrebama. *Informatologia* 42, 4, 304-313.
12. Državni zavod za statistiku (2018). Primjena informacijskih i komunikacijskih tehnologija (IKT) u kućanstvima i kod pojedinaca u 2018., prvi rezultati. Zagreb.
13. Dujella, A., Meretić, M. (2007). Kriptografija: Supstitucijske šifre. Sveučilište u Zagrebu. URL: <https://web.math.pmf.unizg.hr/~duje/kript/supst.html>
14. Dulčić, A., Pavičić Dokoza, K., Bakota, K., ČilićBrušić, L. (2012). *Verbotonalni pristup djeci s teškoćama sluha, slušanja i govora*. Zagreb: ArTrezor naklada.
15. Egaga, P, I., Aderibigbe, S, A. (2015). Efficacy of information and communication technology in enhancing learning outcomes of students with hearing impairment in Ibadan. *Journal of Education and Practice* 6,30, 202-205.
16. Engwall, O., Bälter, O., Öster, A.-M., Kjellström, H. (2006). Designing the user interface of the computer-based speech training system ARTUR based on early user tests. *Behaviour and Information Technology* 25,4, 353–365.
17. Eriksson, E., Bälter, O., Engwall, O. (2005). Design Recommendations for a Computer-Based Speech Training System Based on End User Interviews. *Proceedings of the Tenth International Conference on Speech and Computers*, 483-486.
18. Frey Škrinjar, J., Ljubešić, M., Stančić, Z., Ivšac Pavliša, J., Vlahović-Stetić, V., Pavlin Bernardić, N., Lovrek, I., Car, Ž., Vuković, M. (2012). Katalog znanja o potpomognutoj komunikaciji .URL: [http://usluge.ict-aac.hr/katalog/index.php/Glavna\\_stranica](http://usluge.ict-aac.hr/katalog/index.php/Glavna_stranica) (pristupljeno 5.3.2019)
19. Geist, E. (2014). Toddler through preschool: Using tablet computers with toddlers and young preschool, *YC Young children* 69, 1, 58-63.
20. Harris, M., Beech, R. J., (1998). Implicit phonological awareness and early reading development in prelingually deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 3,3, 206-216.
21. Heđever, M. (2012). Osnove fiziološke i govorne akustike: predavanje za studente logopedije. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet: Sveučilište u Zagrebu, 1-146.

22. Hrvatska enciklopedija. *Informacijska i komunikacijska tehnologija*. Zagreb: LZMK.
23. Hsiao, M-L., Li, P. T., Lin, P.Y., Tang, S-H., Lee, T-C., Young, S-T. (2001). A computerbased software for hearingimpairedchildren'sspeechtraining and learningbetweenteacher and parentsin Taiwan. *Proceedings 23rd Annual International Conferenceofthe IEEE* vol. 2, 1457-1459.
24. Hutchins, S. (2017). Computer games to combathearing los sin children. URL: <https://blog.asha.org/2017/06/07/computer-games-to-combat-hearing-loss-in-children/>(pristupljeno 20.1.2019).
25. Imširagić, A., Delić, S., Imširagić, A. (2014). Utjecaj medija i kompjuterskih igrica na razvoj djece oštećenog sluha. *Metodički obzori: časopis za odgojno-obrazovnu teoriju i praksu* 9, 2, 76-86.
26. Kojčić, Z. (2012). Upotreba mobilnih tehnologija u nastavi. *Metodički ogledi : časopis za filozofiju odgoja*, 19, 2, 101-109
27. Kuhar, I., Prizl, T., IvšacPavliša, J. (2016). Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u logopedskom radu u osoba s afazijom-prikaz dva slučaja. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja* 52, 2, 104-115.
28. LepečnikVodopivec, J.,Samec, P.(2012).Razvoj kompetencija kod djece u dobi od četiri godine uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje* 14, 2, 293-306.
29. Lim C.P., Oakley G. (2013). Information and communicationtechnologies (ICT) inprimaryeducationopportunities and supportingconditions. *CreatingHolistic Technology-EnhancedLearningExperiences* 1-18
30. Ludlow, A., Heaton, P., Rosset, D., Hills, P., Deruelle, C. (2010). Emotionrecognitioninchildrenwithprofound and severedeafness: Do theyhave a deficit inperceptual processing? *Journal ofClinical and ExperimentalNeuropsychology* 32, 9, 923-928.
31. Marn, B., Kekić, B. (2016). Praćenje ishoda sveobuhvatnog probira novorođenčadi na oštećenje sluha u Hrvatskoj od 2003. do 2014. godine. *PaediatrCroat.* 60, 9-15
32. Mayberry, R.I. (2002). Cognitive development indeafchildren: the interface oflanguage and perceptioninneuropsychology. *HandbookofNeuropsychology*, 2nd Edition 8, 2. 71-107.

33. Mayo Clinic. (2010). O sluhu: savjeti kako se nositi s gubitkom sluha, vrtoglavicom te drugim problemima vezanim za uho. Zagreb: Medicinska naklada.
34. Mendeš, B. (2009). Metodičke sastavnice početne nastave hrvatskog jezika. *Školski vjesnik* 58, 1, 5-16.
35. Nickerson, R., Stevens, K. (1973). Teaching speech to the deaf: can a computer help? *Audio and Electroacoustics, IEEE Transactions* 21, 445-455.
36. Niebel, D., Kopp, G., Beerfeltz, H-J. (2013). Information and communication technology (ICT): Key technologies for sustainable development. Federal Ministry for Economic Cooperation and Development.
37. Nikolić Margan, A., Bunčić, A. (2016). Razvoj aplikacije za pomoć u rehabilitaciji djece sa govorno-jezičnim poremećajima. Sveučilište u Zagrebu.
38. Öster, A-M. (1995). Teaching speech skills to deaf children by computer-based speech training. *Proceedings of 18th International Congress on Education of the Deaf, Tel Aviv, Israel.*
39. Öster, A-M. (1996). Clinical applications of computer-based speech training for children with hearing impairment. *Proceeding of Fourth International Conference on Spoken Language Processing. ICSLP.*
40. Öster, A-M. (2006). Computer-based speech therapy using visual feedback with focus on children: Doktorski rad. Stockholm: KTH, School of Computer Science and Communication (CSC), Speech, Music and Hearing, TMH.
41. Padovan, I., Kosković F., Pansini, M., Poljak, Ž. (1991). Otorinolaringologija: za studente medicine i stomatologije. Zagreb: Školska knjiga.
42. Pansini, M. (1988). Koncept gramatike prostora. *Govor V*, 2, 117-128.
43. Rakhshanfadaee, A., Salehi, M. (2016). Phonological awareness in children with hearing loss. *The Hearing Journal* 69, 9, 32-35.
44. Sarmasik, G., Serbetcioglu, B., Kut, A. (2009). Computer aided education and training tool for hearing impaired children: AURIS. *ICL Proceedings.*
45. Scherer, J, M. (1996). Outcomes of assistive technology use on quality of life. *Disability and Rehabilitation* 18, 9, 439-448.

46. Simions, E. (2014). Augmentative and alternative communication: support for people with severe speech disorders. *Social and Behavioral Sciences* 128, 77-81.
47. Sindik, J., Pavić, M. (2009). Povezanost općih kompetencija i fonološke svjesnosti kod predškolske djece. *Život i škola* 22, 2, 62-77.
48. Soleymani, A. J. A., McCutcheon, M. J., Southwood, M. H. (1997). Design of speech illuminator (SIM) for teaching speech to the hearing impaired. *Proceedings of the 1997 16 Southern Biomedical Engineering Conference*, 425-428.
49. Stephen, C; McPake, J; Plowman, L; Berch-Heyman, S. (2008). Learning from the children: Exploring preschool children's encounters with ICT at home. *Journal of Early Childhood Research* 6, 99-117.
50. Vuletić, D. (1987). *Govorni poremećaji: izgovor*. Zagreb: Školska knjiga.
51. Wood, C., Terrell, C. (1998). Pre-school phonological awareness and subsequent literacy development. *Education Psychology* 18, 3, 253-274.
52. Zupanac, A. (2009). Primjena IKT-a u rehabilitaciji i edukaciji djece s posebnim potrebama. *Pogled kroz prozor: Digitalni časopis za obrazovne stručnjake* 5.

## Sažetak

Za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju možemo reći da ima veliku i rastuću ulogu u današnjem društvu. Zbog toga se u ovom radu razmatra informacijsko-komunikacijska tehnologija u rehabilitaciji i edukaciji djece s oštećenjem sluha. Sluh je važan u ostvarivanju komunikacije i reagiranju na opasnosti i upozorenja iz okoline te moguća oštećenja sluha utječu na razvoj govornog jezika. Važnost rane identifikacije i rehabilitacije postoji, ali se ističe i utjecaj koji IKT ima na djecu te kako im pomaže u razvoj brojnih kompetencija. U ovom radu opisuje se i uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji i edukaciji djece s oštećenjem sluha. Prikazuju se alati i programi razvijeni s ciljem razvoja govornog jezika, poboljšanja artikulacije i izgovora te učenju novih pojmova i koncepata. U eksperimentalnom dijelu rada prikazana je primjena, odnosno uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu s djecom s oštećenim sluhom. Istraživanje je provedeno u Poliklinici za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG, a ciljevi istraživanja bili su ispitati: 1) učinkovitost i važnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u radu i rehabilitaciji djece s oštećenim sluhom, 2) učinkovitost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u razvoju predvještina čitanja, odnosno fonološke svjesnosti kod djece s oštećenim sluhom te 3) jesu li djeca s oštećenim sluhom zainteresiranija, aktivnija i angažiranija na samom satu rehabilitacije ako se u njega uvede informacijsko-komunikacijska tehnologija. Dobiveni rezultati pokazuju da postoji potreba za uvođenjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija u proces rehabilitacije i edukacije djece s oštećenjem sluha. Djeci je IKT zanimljiva, motivirajuća i njezinom uporabom dolazi do poboljšanja određenih vještina fonološke svjesnosti.

**Ključne riječi:** djeca s oštećenjem sluha, informacijsko-komunikacijska tehnologija, rehabilitacija, obrazovanje

## Summary

Information and communication technology has a significant and growing role in today's society. Therefore, this paper is about information and communication technology in rehabilitation and education of children with hearing impairment. Hearing is important for communication as well as for responding to dangers and warnings from the environment. Possible hearing loss affects development of the spoken language. Early identification and rehabilitation of children with hearing impairment is important, but the impact of the ICT on children and how it helps them in development of numerous competences is real. This paper describes the use of information and communication technology in rehabilitation and education of children with hearing impairment. Tools and programs are developed with the aim of developing the spoken language, improving articulation and pronunciation and learning new words and concepts. Furthermore, in the experimental part of the paper, the use of information and communication technology in the rehabilitation of children with hearing impairment is presented. The research was conducted at Polyclinic for the Rehabilitation of Listening and Speech SUVAG, and research goals were to determine: 1) the effectiveness and importance of the use of information and communication technology in the work and rehabilitation of children with hearing impaired, 2) efficiency of the use of information and communication technology in the development of phonological awareness in children with hearing impairment and 3) whether children with hearing impairment are more interested, more active and engaged in the rehabilitation if information technology is used. The results of this research show that there is a need for information and communication technologies in the process of rehabilitation and education of children with hearing impairment. To the children, ICT is interesting, motivating, and their use improves some phonological awareness skills.

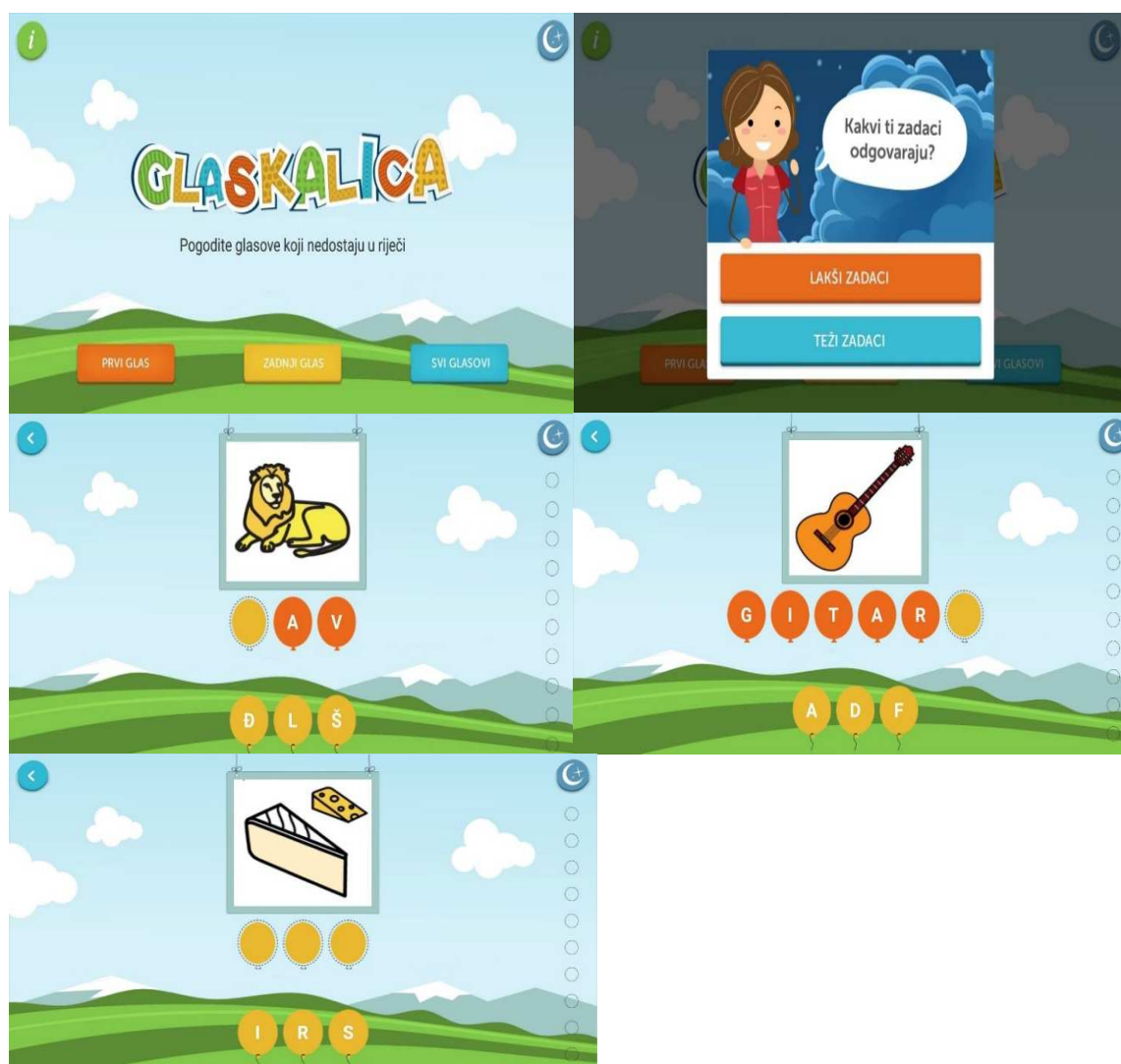
**Keywords:** children with hearing impairment, information and communication technology, rehabilitation, education



## **PRILOZI**













## Prilog A. ICT-AAC aplikacija Glaskalica



Prilog B. Upitnik za ispitivanje fonološke svjesnosti metodom papir-olovka



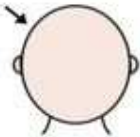







Pogodite glasove koji nedostaju u riječi

PRVI GLAS

<p>1.</p>  <p>__EKS</p> <p>J P K</p>	<p>2.</p>  <p>__VION</p> <p>A U N</p>
<p>3.</p>  <p>__ANANA</p> <p>NJ B Ć</p>	<p>4.</p>  <p>__IST</p> <p>L U Ć</p>
<p>5.</p>  <p>__OKOŠ</p> <p>B K I</p>	<p>6.</p>  <p>__ED</p> <p>U C M</p>
<p>7.</p>  <p>__IBA</p> <p>B Z R</p>	<p>8.</p>  <p>__AJ</p> <p>Ž M Č</p>
<p>9.</p>  <p>__KOLA</p> <p>P Š Č</p>	<p>10.</p>  <p>__UŽ</p> <p>M U P</p>











Pogodite glasove koji nedostaju u riječi

ZADNJI GLAS

1.	 <p>LA__</p> <p>O V Dž</p>	2.	 <p>KOLA__</p> <p>Č K L</p>
3.	 <p>GLAV__</p> <p>A Đ E</p>	4.	 <p>KRA__</p> <p>NJ D U</p>
5.	 <p>BLAT__</p> <p>V O A</p>	6.	 <p>MOR__</p> <p>L U E</p>
7.	 <p>MED__</p> <p>O C H</p>	8.	 <p>KOS__</p> <p>NJ G A</p>
9.	 <p>ZE__</p> <p>Z C Dž</p>	10.	 <p>STO__</p> <p>L Dž Z</p>

Pogodite glasove koji nedostaju u riječi

SVI GLASOVI

1.	 ----- A A K P	2.	 ----- A K R V A
3.	 ----- O S K	4.	 ----- S C R E
5.	 ----- R H K U	6.	 ----- A C T I P
7.	 ----- A T R T O	8.	 ----- L A V K
9.	 ----- D L U B A	10.	 ----- K O O

Prilog C. Upitnik za praćenje ispitanikovih odgovora prilikom korištenja ICT-AAC aplikacije Glaskalica.

Upitnik za praćenje djetetovih odgovora prilikom korištenja aplikacije GLASKALICA

Ime djeteta: \_\_\_\_\_

Prvi glas → lakši zadaci

Komentar:

1. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

2. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

3. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

4. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

5. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

6. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

7. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

8. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

9. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

10. RIJEČ \_\_\_\_\_

T N

Zadnji glas → lakši zadaci

Komentar:

1. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

2. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

3. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

4. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

5. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

6. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

7. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

8. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

9. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

10. RIJEČ \_\_\_\_\_

T    N

Svi glasovi → lakši zadaci

Komentar:

1. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

2. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

3. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

4. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

5. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

6. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

7. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

8. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

9. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

10. RIJEČ \_\_\_\_\_

T     N

Prilog D. Upitnik za provjeru zadovoljstva ispitanika korištenom ICT-AAC aplikacijom Glaskalica.

1. Koliko ti se sviđa ova igra?

1      2      3      4      5

2. Je li ti bilo dosadno dok si igrao ovu igru?

1      2      3      4      5

3. Koliko ti je bilo teško igrati ovu igru?

1      2      3      4      5

4. Bi li volio opet igrati ovu igru?

DA    NE

5. Bi li volio igrati ovu igru zajedno sa svojim prijateljima/obitelji?

DA    NE

6. Je li ti igra bila predugačka?

DA    NE

7. Je li ti igra bila prekratka?

DA    NE

8. Jesi li već igrao neku sličnu igru?

DA    NE

Ako DA koju? \_\_\_\_\_



Prilog E. Upitnik za iznošenje rehabilitatorovih stavova, mišljenja i dojma o tome kako je ispitaniku bilo na satu rehabilitacije u kojem je korištena ICT-AAC aplikacija Glaskalica.

*Poštovani/a*

*Ovim upitnikom iznosite vlastito mišljenje, stavove i dojam o tome kako je djetetu bilo na satu rehabilitacije u kojem je on/ona koristio/la aplikaciju „Glaskalica“*

**Ime djeteta:** \_\_\_\_\_

1. Koliko se djetetu svidjela ova igra?
  - a) Uopće mu se nije svidjela
  - b) Nije mu se svidjela
  - c) Niti mu se svidjela niti mu se nije svidjela
  - d) Svidjela mu se
  - e) Jako mu se svidjela
  
2. Je li djetetu bilo dosadno dok je igrao/la ovu igru?
  - a) Bilo mu je jako dosadno
  - b) Bilo mu je dosadno
  - c) Nije mu bilo niti dosadno niti zabavno
  - d) Bilo mu je zabavno
  - e) Bilo mu je jako zabavno
  
3. Koliko je djetetu bilo teško igrati ovu igru?
  - a) Bilo mu je jako teško
  - b) Bilo mu je teško
  - c) Nije mu bilo ni teško ni lagano
  - d) Bilo mu je lagano
  - e) Bilo mu je jako lagano

4. Komentari

---

---

---

---

Prilog F. Upitnik za iznošenje rehabilitatorovih stavova, mišljenja i dojma o ICT-AAC aplikacija Glaskalica te o korisnosti uporabe IKT-a u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha.

*Poštovani/a*

*Ovim upitnikom iznosite vlastito mišljenje, stavove i dojam o aplikaciji korištenoj u istraživanju te o korisnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciji djece s oštećenjem sluha*

1. Koliko se Vama svidjela aplikacija
  - a) Uopće mi se nije svidjela
  - b) Nije mi se svidjela
  - c) Niti mi se svidjela niti mi se nije svidjela
  - d) Svidjela mi se
  - e) Jako mi se svidjela
  
2. Koliko bi Vama ova aplikacija bila korisna u rehabilitaciji
  - a) Uopće mi ne bi bila korisna
  - b) Ne bi mi bila korisna
  - c) Niti ne korisna niti korisna
  - d) Bila bi mi korisna
  - e) Bila bi mi puno korisna
  
3. Koliko mislite da je ova aplikacija korisna djeci s oštećenjem sluha
  - a) Uopće im nije korisna
  - b) Nije im korisna
  - c) Nije im niti korisna niti nekorisna
  - d) Korisna im je
  - e) Jako im je korisna
  
4. Je li igra (aplikacija) bila predugačka ili prekratka za uporabu na satu rehabilitacije?
  - a) Predugačka
  - b) Dugačka
  - c) Dovoljne dužine
  - d) Kratka
  - e) Prekratka
  
5. Jesu li se djeca već susrela s nekim od oblika informacijsko-komunikacijske tehnologije na satu rehabilitacije?
  - a) DA
  - b) NE

5.1. Ako je odgovor na prethodno pitanje DA, s kojim oblikom informacijsko-komunikacijske tehnologije su se djeca susrela ranije?

---

6. Smatrate li da treba uključiti neki oblik informacijsko-komunikacijske tehnologije u rehabilitaciju djece s oštećenjem sluha?

- a) DA
- b) NE
- c) NE ZNAM

6.1. Objasnite svoj odgovor

---

---

---

7. Što je bilo dobro, a što loše u ispitivanju(istraživanju)?

---

---

---